

hhpberlin
Blaue Hefte

Brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau – Erstellung eines Leitfadens

Ann-Kathrin Möller



Ingenieure für Brandschutz



Fakultät für
Holztechnik und Bau

Studiengang
Holzbau und Ausbau

**Brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau –
Erstellung eines Leitfadens**

**The quality assurance of fire protection in timber construction-
Preparation of a guideline**

Bachelor Thesis

von

Ann-Kathrin Möller

Datum der Abgabe: 20.02.2020

Erstprüfer: Prof. Ulrich Grimminger

Zweitprüfer: Dipl. Ing. Hanno Werning

Kurzfassung

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit der Qualitätssicherung im Bereich des baulichen Brandschutzes für den Holzbau. Dabei werden die Gebäudeklassen 4 und 5 betrachtet.

Die Reglementierungen durch die Gesetzgebung und die technischen Richtlinien sind für Gebäude in Holzbauweise, vor allem für den Brandschutz, in den Gebäudeklassen 4 und 5 sehr umfassend. Aufgrund dieser komplizierten Regelungen müssen zahlreiche Faktoren für die Erstellung eines Bauprojekts durch alle Planungs- und Bauphasen hindurch beachtet werden. Daher ist eine strukturierte Qualitätssicherung im Bereich des Brandschutzes ein erheblicher Faktor, um ein Holzbauprojekt erfolgreich zu realisieren.

Um diese Problematiken aufzunehmen, werden in dieser Arbeit die notwendige Gesetzgebung und Richtlinien innerhalb Deutschlands analysiert. Zusätzlich werden durch die Analyse der Normung für brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau in der Schweiz Erkenntnisse für mögliche Verbesserungen in Deutschland gewonnen. Durch diese Analysen und die Betrachtung verschiedener Qualitätssicherungsmethoden konnte ein Leitfaden für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau für die Leistungsphasen 4 bis 9 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure erstellt werden.

Der erstellte Leitfaden soll der Qualitätssicherung in den Leistungsphasen 4 bis 9 dienen und die holzbauspezifischen Besonderheiten beachten. Eine Darstellung des Prozesses der genannten Leistungsphasen und die Kennzeichnung der mitwirkenden Beteiligten zeigt eine klare Struktur und die Schnittstellen im Planungsprozess an. Durch die Weiterführung des Leitfadens auf spezifizierte Checklisten zu den jeweiligen Leistungsphasen konnten Besonderheiten eingebunden werden.

Schlagworte: Qualitätssicherung, Brandschutz, Holzbau, Leitfaden, Checklisten, Prozess, baulicher Brandschutz

Abstract

This bachelor thesis deals with quality assurance in the field of structural fire protection for timber construction. Building classes 4 and 5 are considered.

The regulations by the legislation and the technical guidelines are very extensive for buildings in timber construction, especially for fire protection, in building classes 4 and 5. Due to these complicated regulations, numerous factors must be taken into account for the creation of a construction project through all planning and construction phases. Structured quality assurance is therefore a significant factor in successfully realizing a timber construction project in the field of fire protection.

In order to address these problems, the necessary legislation and guidelines within Germany are analyzed in this work. In addition, the analysis of standardization for fire protection quality assurance in timber construction in Switzerland provides insights into possible implementations in Germany. Because of these analyzes and the consideration of various quality assurance methods, a guideline for fire protection quality assurance in timber construction could be created for service phases 4 to 9 of the “Honorarordnung für Ingenieure und Architekten”.

The created guidelines should serve the quality assurance in the service phases 4 to 9 and pay attention to the special features of timber construction. A presentation of the process of the mentioned service phases and the identification of the involved participants displays a clear structure and the interfaces in the planning process. Special features could be integrated through the continuation of the guideline on specified checklists for the respective service phases.

Keywords: quality assurance, fire protection, timber construction, guidelines, checklists, process, structural fire protection

Vorwort

An dieser Stelle möchte ich mich bei Frau Dina Pedrotti bedanken, welche mich bei der Erstellung meiner Bachelorarbeit bei hhpberlin betreut hat.

Besonderer Dank gilt meinen Prüfern Prof. Ulrich Grimminger und Dipl.-Ing. Hanno Werning, für die Unterstützung und konstruktiven Hinweise zur Erstellung dieser Bachelorarbeit.

An dieser Stelle möchte ich mich bei meinen Eltern und meinen Schwestern Johanna und Alexandra für die Unterstützung bei dieser Arbeit bedanken.

Rosenheim, Februar 2020

Ann-Kathrin Möller

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	2
Abstract.....	3
Vorwort	4
Inhaltsverzeichnis.....	5
Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1 Einleitung	10
1.1 Motivation.....	10
1.2 Problemstellung	11
1.3 Zielsetzung.....	11
1.4 Methode/Aufbau der Arbeit	12
2 Grundlagen	13
2.1 Brandschutz	13
2.2 Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement	13
2.2.1 Qualität	13
2.2.2 Qualitätsarten	13
2.2.3 Qualitätsmanagement.....	14
2.2.4 Qualitätssicherung.....	15
2.3 Ziele der Qualitätssicherung.....	16
2.4 Methoden der Qualitätssicherung.....	17
2.4.1 Sieben elementare Werkzeuge der Qualitätssicherung	17
2.4.2 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse	18
2.5 Abweichungen	19
3 Rechtliche Brandschutzanforderungen für Holzgebäude	20
3.1 Analyse Musterbauordnung	20
3.2 Analyse Bayerische Bauordnung	21
3.3 Analyse Landesbauordnung Baden-Württemberg	22
3.4 Analyse der technischen Richtlinien	23
3.4.1 Anforderungen der M-HFHolzR	23
3.4.1.1 Allgemeines.....	23
3.4.1.2 Brandschutzbekleidung	24
3.4.1.3 Anforderungen für Bauteile.....	24
3.4.1.4 Anforderungen an Anschlüsse.....	25

3.4.1.5	Öffnungen und Installationen.....	25
3.4.1.6	Verwendbarkeitsnachweise und Übereinstimmungsnachweis	26
3.4.1.7	Bauausführung.....	26
3.4.2	Auswirkungen der M-HFHolzR.....	27
3.4.2.1	Allgemein	27
3.4.2.2	Brandschutzbekleidung	27
3.4.2.3	Verwendbarkeitsnachweise.....	27
3.4.2.4	Übereinstimmungsnachweis.....	28
3.4.2.5	Bauausführung.....	29
3.4.3	Anforderungen der HolzBauRL.....	30
3.4.3.1	Allgemeines	30
3.4.3.2	Brandschutzbekleidung	31
3.4.3.3	Holzrahmen- und Holztafelbauweise	31
3.4.3.4	Öffnungen	32
3.4.3.5	Massivholzbauweise	32
3.4.3.6	Außenwandbekleidungen Holz.....	33
3.4.3.7	Installationen.....	34
3.4.3.8	Bauausführung.....	34
3.4.4	Auswirkungen der HolzBauRL	35
3.4.4.1	Allgemein	35
3.4.4.2	Brandschutzbekleidung	35
3.4.4.3	Bauausführung.....	35
3.5	Zusammenfassung.....	36
4	Normung für Qualitätssicherung im Holzbau in der Schweiz.....	38
4.1	Analyse der Norm	38
4.1.1	Allgemeines.....	38
4.1.2	Qualitätssicherungsstufen.....	38
4.1.3	Prozess Beteiligte	40
4.1.4	Gebäudekontrollbuch.....	42
4.1.5	Gliederung des Prozesses.....	42
4.2	Auswertung und Eingliederungsmöglichkeiten	43
4.2.1	Qualitätssicherungsstufen.....	43
4.2.2	Qualitätssicherungs-Beauftragter.....	44
4.2.3	Qualitätssicherungskonzept.....	44
4.2.4	Prozess	45

4.2.5	Gebäudekontrollbuch.....	45
4.3	Zusammenfassung.....	46
5	Analyse innerhalb der Leistungsphasen.....	47
5.1	Genehmigungsplanung	47
5.2	Ausführungsplanung	48
5.3	Vorbereitung der Vergabe und Mitwirkung bei der Vergabe	48
5.4	Objektüberwachung	49
5.5	Objektbetreuung und Dokumentation	49
6	Lösungsfindung.....	50
6.1	Vergleich der Qualitätssicherungsmethoden	50
6.1.1	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)	50
6.1.2	Fehlersammelliste	51
6.1.3	Prozessdarstellung der Schweiz	51
6.1.4	Auswertung	52
6.2	Lösungsweg und Verbindung der Konzepte	52
6.2.1	Grundaufbau Prozessdarstellung.....	53
6.2.2	Checklisten.....	55
6.3	Lösungsfindung innerhalb der Leistungsphasen	55
6.3.1	Projektorganisation	55
6.3.2	Genehmigungsplanung.....	56
6.3.3	Ausführungsplanung.....	60
6.3.4	Mitwirkung bei der Vergabe und Vergabe	62
6.3.5	Objektüberwachung.....	63
6.3.6	Objektbetreuung und Dokumentation	64
7	Fazit und Ausblick	66
	Literaturverzeichnis	68
	Anhang	72

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1- Fehlerkosten und Fehlererkennung, vgl. (https://docplayer.org/19278124-Vorlesungsunterlagen-qualitaetsmanagement-teil-10-qualitaet-und-kosten.html), Datum des Aufrufs: 08.02.2020. _____	10
Abbildung 2 - Qualitätsarten, aus [7, S. 13, eigene Darstellung]. _____	14
Abbildung 3 - Zielorientiertes Qualitätsmanagement, aus [8 S. 1, eigene Darstellung]. _____	14
Abbildung 4 - Qualitätskreis, aus [7, S. 24, eigene Darstellung]. _____	15
Abbildung 5 - Beispiel FMEA, aus [8, S. 73]. _____	19
Abbildung 6 - Gebäudeklassen nach MBO 2002, aus [10, S.11] _____	20
Abbildung 7 - Bestimmung der Qualitätssicherungsstufen, aus [18, S. 10.] _____	39
Abbildung 8 - Erweiterte Kriterien zur Bestimmung der Qualitätssicherungsstufen, aus [18, S.10]. _____	40
Abbildung 9 - Ausschnitt Prozessdarstellung, aus [18, S. 27]. _____	43
Abbildung 10 - Ausschnitt FMEA, [eigene Darstellung]. _____	50
Abbildung 11 - Prinzipdarstellung Leitfaden, [eigene Darstellung]. _____	54
Abbildung 12 - Prinzipdarstellung Weg Leitfaden zu Genehmigungsplanung, [eigene Darstellung]. _____	58
Abbildung 13 - Prinzipdarstellung Vorgehensweise bei einer Abweichung, [eigene Darstellung]. _____	59
Abbildung 14 - Prinzipdarstellung Vorgehensweise Ausführungsplanung, [eigene Darstellung]. _____	61
Abbildung 15 - Schematische Darstellung Checkliste Ausführungsplanung, [eigene Darstellung]. _____	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 - Häufige Abweichungen im Holzbau, aus [24] _____	57
---	----

Abkürzungsverzeichnis

abP	Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis
AHO	Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarverordnung e.V.
Art.	Artikel
BayBO	Bayerische Bauordnung
BayTB	Bayerische Technische Baubestimmungen
ETB	Eingeführte Technische Baubestimmungen
FMEA	Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
LBO	Landesbauordnung
MBO	Musterbauordnung
M-HFHHolzR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile
M-HolzBauRL	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile in Holzbauweise für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5
MVVTB	Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
PÜZ-Stelle	Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle
Q7	7 Werkzeuge der Qualitätssicherung
QS-Verantwortlicher	Qualitätssicherungsverantwortlicher
RPZ	Risikoprioritätszahl
ÜZ	Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Prüf- stelle
VKF	Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen

1 Einleitung

1.1 Motivation

Nach wie vor dominieren die Bauweisen des Stahl- und Stahlbetonbaus die Errichtung von Neubauten. Laut aktuellen Statistiken nimmt der Holzbau bei Genehmigungen für Neubauten von Wohn- und Nichtwohngebäuden einen Anteil von circa 17% ein [26] [27]. Durch das gesteigerte Bewusstsein für eine nachhaltigere Gesellschaft und Lebensweise ist der Anteil an Gebäuden in Holzbauweise seit 2003 (12,2%, genehmigte Wohngebäude in Holzbauweise) [26] zwar gestiegen, dennoch würden sich mehr Möglichkeiten für Gebäude in Holzbauweise bieten, wenn sich Bauordnungen und Richtlinien mehr für das Bauen mit Holz öffnen würden. Das Ziel sollte es sein, der Bevölkerung die Vorteile des Holzbaus zu zeigen. Durch den hohen Vorfertigungsgrad der Holzbauweisen ist es möglich, Projekte in einem kürzeren Zeitraum fertigzustellen als beispielsweise Gebäude derselben Größenordnung in Stahlbetonbauweise. Diese Vorteile sollten ausgenutzt werden.

Die höchste Priorität für die Gewährleistung der schnelleren Fertigstellung ist eine gut durchdachte und geplante Qualitätssicherung. Durch eine solche Qualitätssicherung lassen sich Fehler im Planungsprozess früher bemerken. Eine Fehlerkorrektur im Nachhinein verursacht höhere Kosten. Dieser Sachverhalt wird in der folgenden Darstellung verdeutlicht. Es wird angenommen, dass ein unentdeckter Fehler die Kosten in jeder nicht bemerkten Prozessphase verzehnfacht. Daher sollte von Anfang an eine strukturierte Qualitätssicherung vorhanden sein, um Fehler zu vermeiden.

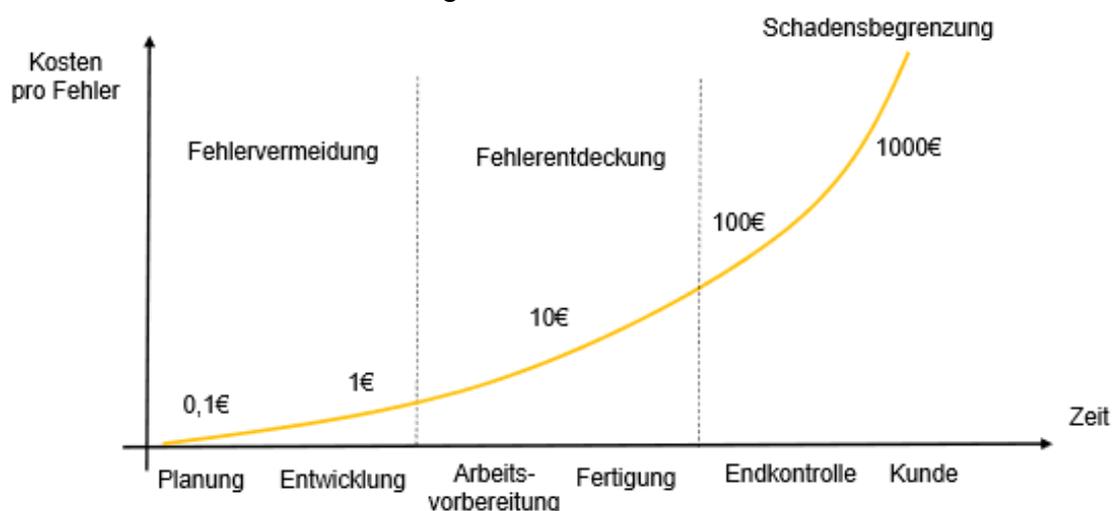


Abbildung 1- Fehlerkosten und Fehlererkennung, vgl. (<https://docplayer.org/19278124-Vorlesungsunterlagen-qualitaetsmanagement-teil-10-qualitaet-und-kosten.html>), Datum des Aufrufs: 08.02.2020.

1.2 Problemstellung

Für das Bauen mit Holz in den Gebäudeklassen 4 und 5 gibt es durch die komplexen Regelungen der technischen und rechtlichen Bestimmungen sowie den normativen Ansprüchen viele Herausforderungen. Besonders der Bereich des Brandschutzes gestaltet sich auf Grund von verschiedenen Regelungen der Landesbauordnungen in Deutschland und den eingeführten Technischen Bestimmungen (ETB) durch die Muster-Holzbaurichtlinie von der Erarbeitung der Genehmigung bis hin zur Objektüberwachung schwierig.

Diese umfassenden Regelungen und holzbauspezifischen Besonderheiten gilt es für die planungs- und baubegleitenden Leistungen des Ingenieurbüros hhpberlin aufzunehmen. Aus diesem Grund entstand der Wunsch des Ingenieurbüros nach einem Lösungskonzept, um die Beteiligung an der Planung und den damit verbundenen Leistungen für die holzbauspezifischen Besonderheiten für Bauprojekte effizient zu gestalten.

1.3 Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelorarbeit besteht in der Erarbeitung eines Leitfadens für die Qualitätssicherung im Bereich des baulichen Brandschutzes für den Holzbau. Es werden Gebäude in Holzbauweise der Gebäudeklassen 4 und 5 betrachtet. Der Aufbau des Leitfadens erfolgt nach den Phasen 4 bis 9 der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI).

Der Leitfaden soll für die Brandschutzplaner von hhpberlin die Grundlage zur Planung von Gebäuden in Holzbauweise für den Brandschutz sein. Auch Mitarbeiter, die bisher wenige Projekte in Holzbauweise betreut haben, sollen mit Hilfe des Leitfadens ein Projekt durch die Phasen 4 bis 9 der HOAI planen und beaufsichtigen können. Durch diesen Leitfaden sollen Planungsfehler vermieden und die Erfüllung der Baurecht- und Brandschutzanforderungen garantiert werden.

Die Phasen der HOAI werden dabei nacheinander betrachtet und die jeweilige Phase in ihre wichtigsten Arbeitsschritte unterteilt. Für die einzelnen HOAI Phasen soll eine detaillierte Planung ermöglicht werden. Diese Spezifizierung basiert auf den Richtlinien der Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile (M-HFHolzR) und der noch nicht rechtlich bindenden „Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile in Holzbauweise für

Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5“ (M-HolzBauRL). Basis für die Erstellung des Leitfadens sollen zum einen die bauordnungsrechtlichen Vorschriften in Deutschland nach der Musterbauordnung (MBO) sein. Bei möglichen Abweichungen sollen die Landesbauordnungen (LBO) von Bayern und Baden-Württemberg berücksichtigt werden.

Weiterhin wird ein Vergleich zwischen der Ist-Situation in Deutschland und der rechtlichen Grundlage der Qualitätssicherung in der Schweiz geführt. Dabei soll festgestellt werden, welche Aspekte und verschiedenen Punkte in den Leitfaden einfließen und übernommen werden können.

1.4 Methode/Aufbau der Arbeit

Für die Erstellung des Leitfadens bildete die Literaturrecherche zu den Technischen Richtlinien sowie der Gesetzgebung durch die MBO bzw. BayBO oder der LBO Baden-Württemberg die Basis. Die Gesetzgebungen für brandschutztechnische Voraussetzungen in Deutschland wurden analysiert, um die grundlegenden Vorgaben einzubeziehen.

Zu Beginn der Arbeit werden verschiedene Möglichkeiten der Qualitätssicherung untersucht sowie Merkmale bezüglich der Qualität im Allgemeinen. Im ersten Teil der Arbeit werden die verschiedenen rechtlichen und technischen Vorgaben durch die MBO bzw. die LBO von Bayern sowie Baden-Württemberg und die M-HFHolzR und M-HolzBauRL analysiert. Nachfolgend wird eine Analyse der Normung der Qualitätssicherung in der Schweiz durchgeführt. Darauffolgend werden die Probleme beschrieben, welche sich durch die rechtlichen und technischen Vorgaben entstehen und für die Erstellung des Leitfadens berücksichtigt werden müssen. In Kapitel 6 wird die Lösungsfindung für die Erstellung des Leitfadens beschrieben sowie Lösungen innerhalb der HOAI Phasen. Abschließend wird ein Ausblick und Fazit gezogen, dass einen Überblick über die Thematik der Qualitätssicherung im Brandschutz darstellen soll.

2 Grundlagen

2.1 Brandschutz

Das oberste Ziel des Brandschutzes ist in §14 der MBO [1] ist festgehalten:

„Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.“

Auf Grundlage dieser Anforderung basieren alle weiteren Bestimmungen für die Umsetzung eines erfolgreichen Brandschutzes für Gebäude.

2.2 Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement

2.2.1 Qualität

Normativ wird Qualität nach der DIN EN ISO 9000:2015 [6] wie folgt definiert:

„Qualität: Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt.“

Qualität wird nach den Anforderungen, dem Soll-Zustand eines Produkts und der tatsächlichen Anwendbarkeit, dem Ist-Zustand des Produkts, definiert. Dabei muss beachtet werden, dass Qualität immer objektiv (messbare Eigenschaften) und subjektiv (Eignung des Produkts nach Meinung des Käufers) betrachtet wird [vgl. 7, S. 1].

2.2.2 Qualitätsarten

Generell werden verschiedene Arten der Qualität unterschieden. Unter anderem in die oben genannte objektive und subjektive Qualität. Es kann aber auch in die zeitpunktbezogene und die zeitdauerbezogene Betrachtung von Qualitätsarten unterschieden. Nachfolgend ist abgebildet, welche Merkmale für die jeweilige Art von Bedeutung sind [vgl. 7, S. 13].

Die Qualitätsarten dienen als Grundlage zur Qualitätsbewertung. Für Qualität allgemein, und speziell für die Qualitätssicherung im Bauwesen, ist jede der aufgeführten zeitbezogenen Arten von Bedeutung und muss berücksichtigt werden.

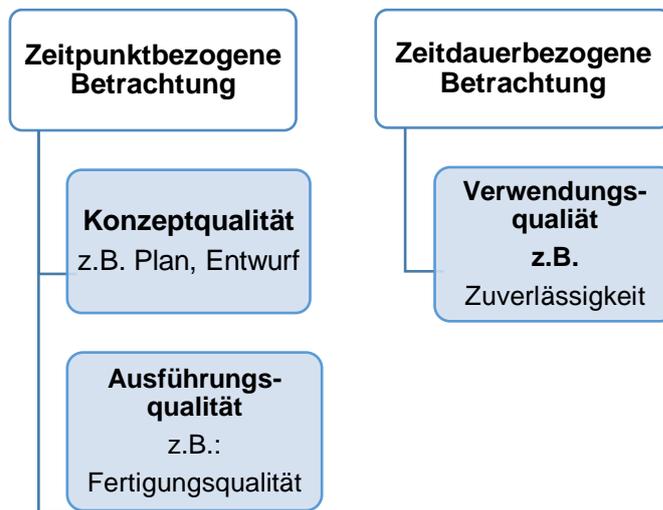


Abbildung 2 – Qualitätsarten, aus [7, S. 13, eigene Darstellung].

2.2.3 Qualitätsmanagement

Das Qualitätsmanagement hat die Aufgabe, die Qualität aller Unternehmensbereiche und Prozesse innerhalb eines Unternehmens sicherzustellen. Qualitätsmanagement zielt damit nicht allein auf die Güte des Produkts oder die Qualität der Dienstleistungen ab. Mit Qualitätsmanagement wird die gesamte Unternehmenskultur, sowohl als auch das Verhalten jedes einzelnen Mitarbeiters beeinflusst. Die Qualität wird unternehmensweit definiert, geplant und überwacht [vgl. 7, S. 20].

Qualitätsmanagement lässt sich in unterschiedliche Bereiche unterteilen. Die folgende Abbildung veranschaulicht die Bereiche des Qualitätsmanagements und, bei korrekter Ausführung, die daraus resultierenden Ergebnisse [vgl. 8, S. 1].

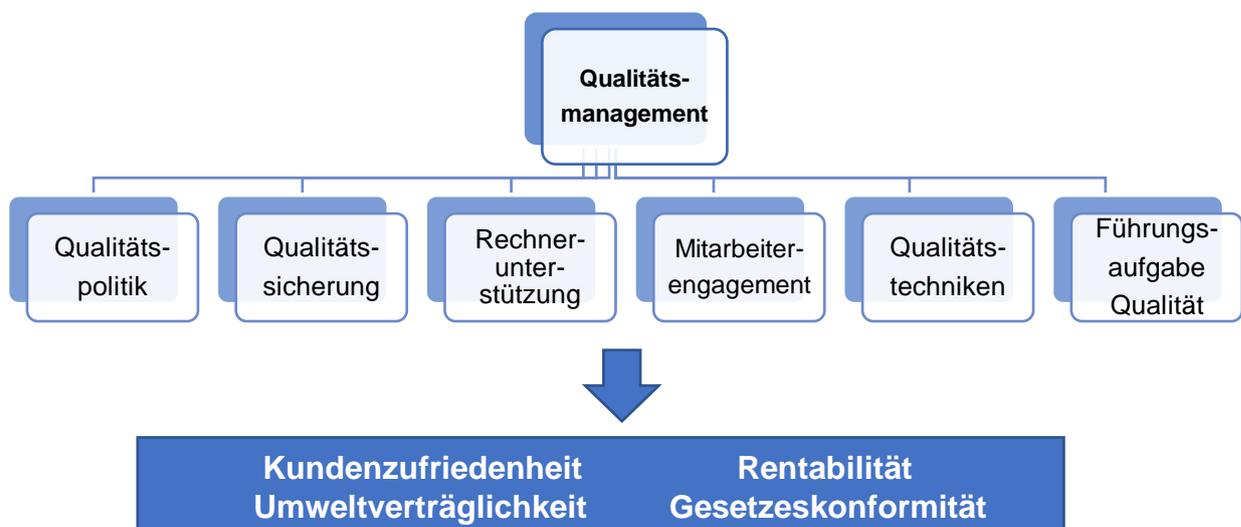


Abbildung 3 - Zielorientiertes Qualitätsmanagement, aus [8 S. 1, eigene Darstellung].

2.2.4 Qualitätssicherung

Qualitätssicherung ist ein Teil des Qualitätsmanagements. Es liegt im Bereich der Qualitätssicherung, die Qualitätsanforderungen zu erfüllen und damit das Vertrauen des Kunden herzustellen [vgl. 7, S. 19].

Der Brockhaus [9] definiert Qualitätssicherung wie folgt:

„Bezeichnung für die organisatorischen und technischen Maßnahmen zur Gewährleistung einer den vorgegebenen Anforderungen entsprechenden Konzept- und Ausführungsqualität. Qualitätssicherung umfasst die Qualitätsplanung (Auswahl der Qualitätsmerkmale für ein Produkt), Qualitätssteuerung (Vorgabe der geplanten Ausführungsanforderungen sowie deren Überwachung und eventuelle Korrektur) und Qualitätskontrolle.“

Durch den umfassenden Aufgabenbereich der Qualitätssicherung von der Planung bis hin zur Ausführung beschäftigt sich diese Bachelorarbeit mit diesem Teilbereich des Qualitätsmanagements.

Generell ist Qualitätssicherung als Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) zu verstehen. Ziel ist es, die Qualitätssicherung ständig weiter zu entwickeln, sodass der gesamte Prozess verbessert wird und ein beherrschter Prozess entsteht [vgl. 8, S. 11].

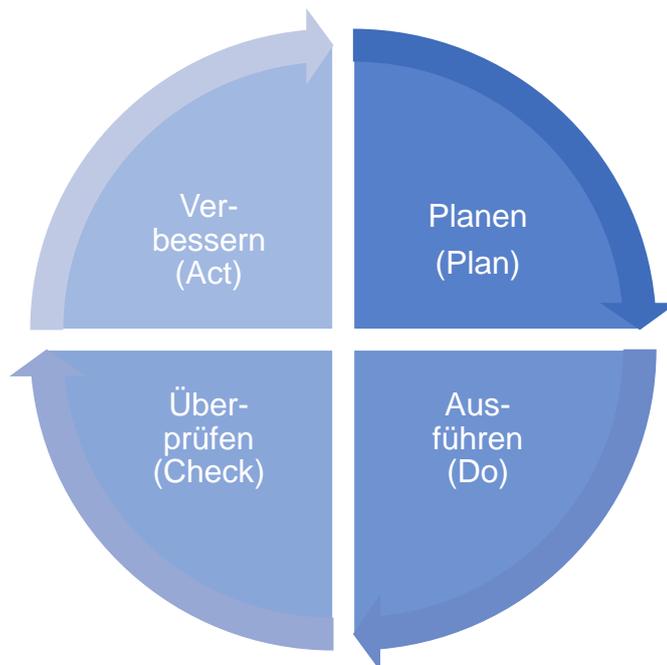


Abbildung 4 – Qualitätskreis, aus [7, S. 24, eigene Darstellung].

Die Qualitätssicherung dient somit dem Zweck, dass Produkte, bzw. Dienstleistungen einen gleichbleibend hohen Standard aufweisen und ist damit eine vorbeugende Maßnahme zur Fehlerentstehung. Negative Auswirkungen auf die Produktqualität werden sichtbar und die Beseitigung der qualitätsmindernden Einflussfaktoren ist möglich.

Diese Arbeit befasst sich mit der brandschutztechnischen Qualitätssicherung von Gebäuden in Holzbauweise. Dabei ist zu beachten, dass die Qualität, die für das Gebäude gesichert werden muss, abhängig ist von der Planung, dem Entwurf, der Produktion und der Montage des Projekts.

2.3 Ziele der Qualitätssicherung

Die Ziele der Qualitätssicherung lassen sich in drei verschiedene Kategorien einteilen [9, S. 7]:

- Präventive Qualitätssicherung
- Ganzheitliche Qualitätssicherung
- Motivation der Mitarbeiter

In jeder Kategorie stehen unterschiedliche Ziele im Vordergrund [vgl. 9, S. 7]. Das Ziel der präventiven Qualitätssicherung ist es, mögliche Fehler bereits im Planungs- und Konstruktionsprozess festzustellen. Durch die frühe Fehlererkennung kann der Fehler behoben werden und Kosten können gesenkt werden.

Die ganzheitliche Qualitätssicherung ist funktionsübergreifend. Bautechnisch lässt sich dies durch den Begriff „gewerkeübergreifend“ beschreiben. Die Qualität muss in allen Prozessstufen und trotz unterschiedlicher Aufgabenbereiche zwischen allen Beteiligten gesichert werden [9, S.7].

Die Motivation der Mitarbeiter kann bei einem Projekt weitreichende Auswirkungen haben. Daher sollte es das Ziel sein, dass sich die Mitarbeiter von Anfang an mit einem Projekt identifizieren, an welchem sie mitgewirkt haben. Wenn Mitarbeiter die gleiche Einstellung zum Projektergebnis und zur Qualitätssicherung haben, spiegelt sich dies am Ende im Projektergebnis wider [9, S. 7].

2.4 Methoden der Qualitätssicherung

Für die Sicherung der Qualität gibt es zahlreiche Möglichkeiten. Nachfolgend sind die für diese Arbeit relevanten Methoden genauer vorgestellt.

2.4.1 Sieben elementare Werkzeuge der Qualitätssicherung

Die sieben elementaren Werkzeuge der Qualitätssicherung (Q7) wurden vom Japaner Ishikawa für die Anwendung in Qualitätszirkeln (kleine Arbeitsgruppe von Mitarbeitern eines Unternehmens) zusammengestellt. Die Neuerung seiner Idee bestand darin, die Werkzeuge der Qualitätssicherung, die bis zu diesem Zeitpunkt einzeln angewendet wurden, gemeinsam zu nutzen. Daten konnten damit geregelt erfasst werden, um anschließend ausgewertet und analysiert zu werden [vgl. 8, S. 33]. Durch die festgelegte Reihenfolge zur Anwendung der einzelnen Werkzeuge wird ein strukturierter Prozess geschaffen. Die Q7 [8, S. 34 ff.] setzen sich aus folgenden Werkzeugen zusammen:

1. Fehlersammelliste – Daten erfassen
2. Histogramm – Häufigkeit von Fehlern wird grafisch dargestellt
3. Korrelationsdiagramm – Zusammenhang zwischen zwei variablen Merkmalen
4. Pareto-Diagramm – Fehler werden im Diagramm nach Bedeutung sortiert
5. Ursache-Wirkungsdiagramm – Ursachen werden aus Fehlern analysiert
6. Brainstorming – Probleme und Lösungen werden in Gruppe besprochen
7. Qualitätsregelkarte – Prozessbeobachtung und Sammeln der Daten in Karte

Von den untersuchten Werkzeugen der „Q7“ ist für diese Arbeit vor allem die Fehlersammelliste relevant, deren Wirkungsweise nachfolgend beschrieben wird.

Für die Erstellung einer Fehlersammelliste werden zu Beginn Daten erfasst und strukturiert. Es gibt somit noch keine Rückschlüsse auf Grund der Entstehung der Fehler. Eine Fehlersammelliste wird meist als Eingangsgröße für weiterführende Analysen genutzt [vgl. 8, S.34].

Gebräuchliche Formen sind Fehlersammelkarten und Checklisten. Fehlersammelkarten bestimmen die Häufigkeit von Fehlern in bestimmten Fehlerklassen und werden mittels einer Strichliste erfasst. Checklisten werden meist angewendet, um zu prüfen, ob bestimmte Merkmale des Produkts eingehalten wurden [vgl. 8, S. 34 f.].

2.4.2 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) hilft den Anwendern, schon bei der Entwicklung, Fertigung und Montage potenzielle Fehler zu entdecken. Das Ziel einer FMEA ist es, die kritischen Stellen innerhalb eines Prozesses zu erkennen und so die Entstehung möglicher Fehler von Beginn an zu verhindern, bzw. diese so früh wie möglich zu erkennen und beheben. Dabei gilt es, die Ursachen eines Fehlers zu beseitigen und vor allem die Kosten der eventuellen Auswirkungen zu senken. Die Konsequenzen eines Fehlers können mit Hilfe dieser Methode abgeschätzt werden und es dient als Hilfsmittel zur Speicherung und Analyse von Daten [vgl. 7, S. 197].

Allgemein werden drei verschiedene FMEA-Typen unterschieden:

- System-FMEA
- Konstruktions-FMEA
- Prozess-FMEA

Bei einer System-FMEA werden mehrere Komponenten und deren Zusammenwirken innerhalb eines komplexen Systems untersucht. Dabei sollen besonders an den Schnittstellen potenzielle Fehler erkannt werden. Eine Konstruktions-FMEA wird vor allem für Produkte in Serienfertigung verwendet. Das zu analysierende System wird in möglichst viele, kleine Teile untergliedert. Diese Untergliederung ermöglicht es jedes einzelne Teil auf seine Ausfallmöglichkeiten zu untersuchen und zeigt auf, an welchen Punkten Schwachstellen liegen. Die Konstruktions-FMEA wird vor allem in der Konzeptphase verwendet. Eine Prozess-FMEA basiert auf einer Konstruktions-FMEA. Dabei befasst diese Methode sich mit Schwachstellen innerhalb des Prozesses. Ziel ist es, die Schwachstellen innerhalb des Herstellungsprozesses aufzudecken, um den Prozess zu verbessern [vgl. 7, S. 198].

Die FMEA basiert auf einem Bewertungssystem der verschiedenen Fehlerarten. Jedem Fehler wird eine Bedeutung beigemessen, je nach Auswirkung, falls der Fehler eintreten sollte. Anschließend wird die aktuelle Situation zum Umgang mit Fehlern im Unternehmen bewertet. Durch diese erste Berechnung wird die erste Risikoprioritätszahl (RPZ) ermittelt. Diese RPZ verdeutlicht, wie hoch das Risiko ist, dass der Fehler auftritt und bei welchen Fehlern besondere Aufmerksamkeit zur Vermeidung und Bekämpfung gefordert ist. Anschließend werden Maßnahmen zur Beseitigung des Fehlers und damit zur Verringerung der RPZ ausgewählt. Es wird erneut die

Auftretenswahrscheinlichkeit, die Fehlerbedeutung und die Entdeckungswahrscheinlichkeit bewertet, um eine neue RPZ zu bilden. Die Differenz zwischen der alten und neuen RPZ kann den Erfolg für die Maßnahmen erfassen. Sollte das Restrisiko, und damit die RPZ, immer noch zu hoch sein, müssen weitere FMEA aufgestellt werden, um die Risiken zu senken [s. Anlage 1].

Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> Konstruktions-FMEA <input type="checkbox"/> Prozess-FMEA <input type="checkbox"/> System-FMEA										Seite
Typ/Modell/Fertigung/Charge: ①				Sach-Nr.:		Verantw.:		Abl.:		
System-Nr./Systemelement: ①				Änderungsstand:		Firma:		Datum:		
Funktion/Aufgabe: ①				Sach-Nr.:		Verantw.:		Abl.:		
Funktionsaufgabe: ①				Änderungsstand:		Firma:		Datum:		
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögliche Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	V/T	
③	⑦	②	④	⑩	⑥	⑤	⑧	⑨		⑪
	⑭				⑬		⑮	⑯		
B = Bewertungszahl für die Bedeutung A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit RPZ = Risikoprioritätszahl V = Verantwortlichkeit T = Termin für die Erledigung										

Abbildung 5 - Beispiel FMEA, aus [8, S. 73].

2.5 Abweichungen

Es werden drei Arten von Abweichungen unterschieden. Zum einen müssen materielle Abweichungen betrachtet werden. Materielle Abweichungen sind Abweichungen vom jeweiligen Landesbauordnungsrecht. Diese Art der Abweichung muss innerhalb des Brandschutzkonzeptes berücksichtigt werden und bedarf einer Genehmigung durch die untere Bauaufsichtsbehörde. Weiterhin wird in Abweichungen von technischen Baubestimmungen unterschieden. Bei diesen Änderungen werden Anforderungen der ETB, wie z. B. der M-HFHolzR nicht eingehalten. Hierfür gilt eine Gleichwertigkeit der Schutzzieleerfüllung. Die Abweichungen können vorgenommen werden, aber gleichzeitig müssen Maßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass durch die geplanten Abweichungen keine erhöhten Risiken auftreten. Bei der dritten Art von Abweichungen handelt es sich um Abweichungen von Verwend- und Anwendbarkeitsnachweisen. Üblicherweise tritt diese Art der Abweichung erst in der Ausführungsplanung ein. Um von Beginn des Planungsprozesses an die Qualität zu sichern, sollten diese Abweichungen aber bereits in der Genehmigungsplanung berücksichtigt werden [vgl. 10, S. 2].

3 Rechtliche Brandschutzanforderungen für Holzgebäude

3.1 Analyse Musterbauordnung

Durch die Novellierung der Muster-Bauordnung (MBO) 2002 erfolgte in §2 Abs. 3 [1], die Einteilung von Gebäuden in fünf Gebäudeklassen sowie Sonderbauten. In Abhängigkeit von diesen Gebäudeklassen wurden Festlegungen in Bezug auf die Standsicherheit, den Brandschutz und die dazu erforderlichen Nachweisführungen getroffen. Nachfolgend abgebildet ist die Einteilung der Gebäude in die Gebäudeklassen und die notwendigen Anforderungen eines Gebäudes für die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse.

GK 1a	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5
freistehende Gebäude $OKF \leq 7\text{ m}$ ≤ 2 Nutzungseinh. $\Sigma NE \leq 400\text{ m}^2$ 	nicht freistehende Gebäude $OKF \leq 7\text{ m}$ ≤ 2 Nutzungseinh. $\Sigma NE \leq 400\text{ m}^2$	sonstige Gebäude mit einer $OKF \leq 7\text{ m}$	$OKF \leq 13\text{ m}$ Nutzungseinh. mit jeweils $\leq 400\text{ m}^2$	sonstige Gebäude
GK 1b				
freistehende Gebäude land- und forstwirtschaftl. genutzt 				
Feuerwehreinsatz mit Steckleitern möglich			Feuerwehreinsatz mit Drehleitern nötig	

Abbildung 6 - Gebäudeklassen nach MBO 2002, aus [10, S.11]

Wie unter 2.1 angesprochen, ist das primäre Ziel des Brandschutzes die Rettung von Menschen und Tieren, sowie die Voraussetzung für wirksame Löscharbeiten. Um diese Ziele zu erfüllen, trifft die MBO von 2002 Forderungen für die Brennbarkeit der Baustoffe und teilt Bauteile in unterschiedlich hohe Feuerwiderstandsfähigkeiten in Abhängigkeit der Gebäudeklasse ein. Mit der Einführung des „hochfeuerhemmenden“ Feuerwiderstands für Bauteile wurde eine Stufe zwischen den feuerhemmenden und feuerbeständigen Bauteilen geschaffen. Durch das Hinzufügen dieser Feuerwiderstandsklasse und der Änderung der MBO wurde die Möglichkeit, Gebäude in Holzbauweise bis in Gebäudeklasse 4 zu errichten, eingeführt.

In §26 Abs. 2 Satz 2 der MBO [1] heißt es konkret:

„Bauteile werden zusätzlich nach dem Brandverhalten ihrer Baustoffe unterschieden in

- 1. Bauteile aus nichtbrennbaren Baustoffen,*
- 2. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und die bei raumabschließenden Bauteilen zusätzlich eine in Bauteilebene durchgehende Schicht aus nichtbrennbaren Baustoffen haben,*
- 3. Bauteile, deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben,*
- 4. Bauteile aus brennbaren Baustoffen.“*

In §26 Abs. 2 Satz 3 der MBO [1] heißt es weiterhin:

„Soweit in diesem Gesetz oder in Vorschriften aufgrund dieses Gesetzes nichts anderes bestimmt ist, müssen

- 1. Bauteile die feuerbeständig sein müssen, mindestens die Anforderungen des Satzes 2 Nr. 2,*
- 2. Bauteile, die hochfeuerhemmend sein müssen, mindestens den Anforderungen des Satzes 2 Nr. 3*

entsprechen.“

Aus §26 MBO [1] folgt, dass hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise für Gebäudeklasse 4 zulässig sind, solange diese eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung haben. Damit sind Konstruktionen in Holzbauweise bis zur Gebäudeklasse 4 ohne Abweichungen möglich geworden.

3.2 Analyse Bayerische Bauordnung

Die gesetzlichen Anforderungen nach Landesbauordnungsrechts in Bayern orientieren sich gänzlich an den Vorgaben der MBO. Die Einteilung der Gebäude in Gebäudeklassen erfolgt nach Art. 2 der Bayerischen Bauordnung (BayBO) [2].

In Art. 24 Abs. 2 Satz 2 der BayBO [2] erfolgt die Unterscheidung der Bauteile und in deren Brandverhalten. Weiterhin wird in Art. 24 Abs. 2 Satz 3 BayBO [2] die Anordnung

getroffen, dass hochfeuerhemmende Bauteile die Mindestanforderungen nach Art. 24 Abs. 2 Satz 2 Nr. 3 einhalten müssen, welcher identisch zu §26 der MBO [1] ist.

In Bayern gelten damit identische Anforderungen wie bereits bei der MBO [1] beschrieben. Bis in Gebäudeklasse 4 dürfen tragende Strukturen aus Holz, in Verbindung mit einer Brandschutzbekleidung, ohne Abweichung erstellt werden.

3.3 Analyse Landesbauordnung Baden-Württemberg

Auf Grund der baurechtlichen Sondersituation für den Holzbau in Baden-Württemberg wird hier gesondert auf die Möglichkeiten für Holzbauweisen und deren Anforderungen für den Brandschutz eingegangen.

Durch die Überarbeitung der LBO von Baden-Württemberg 2015 entstanden für die Errichtung von Gebäuden in Holzbauweise wesentlich mehr Umsetzungsmöglichkeiten als in anderen Bundesländern.

In §26 Abs. 2 der LBO Baden-Württemberg [3], werden zunächst genau dieselben Anforderungen, nach § 26 Abs. 2 MBO [1] festgelegt.

Die wesentliche Änderung im Vergleich, zur bayerischen Bauordnung sowie der MBO, folgt in §26 Abs. 3 [3]:

„Abweichend von Absatz 2 Satz 3 sind tragende oder aussteifende sowie raumabschließende Bauteile, die hochfeuerhemmend oder feuerbeständig sein müssen, aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn die hinsichtlich der Standsicherheit und des Raumabschlusses geforderte Feuerwiderstandsfähigkeit nachgewiesen und die Bauteile und ihre Anschlüsse ausreichend lang widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sind.“

Durch diesen zusätzlichen Absatz innerhalb der LBO von Baden-Württemberg ist es zulässig, Gebäude in Holzbauweise ohne Brandschutzbekleidung bis in die Gebäudeklasse 5 zu errichten. Diese Änderung ermöglicht es Gebäude in Massivholzbauweise in allen Gebäudeklassen zu errichten. Die einzige Forderung der LBO besteht an die geforderte Feuerwiderstandsdauer von 60, bzw. 90 Minuten und daraus folgend die Standsicherheit der Bauteile über den geforderten Zeitraum je nach Gebäudeklasse.

Auch andere Bundesländer haben ihre Bauordnungen bezüglich des Baustoffs Holz geöffnet. So ist es z. B. auch in Nordrhein-Westfalen, Berlin und Hamburg möglich in Gebäudeklasse 4 und 5 auf die Brandschutzbekleidung zu verzichten.

Anmerkung: In den folgenden Kapiteln basiert der rechtliche Bezug für die Analyse ausschließlich auf der BayBO.

3.4 Analyse der technischen Richtlinien

3.4.1 Anforderungen der M-HFH HolzR

Die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile (M-HFH HolzR) wurde 2004 eingeführt und gilt zur Konkretisierung der Anforderungen aus der MBO von 2002.

3.4.1.1 Allgemeines

Die M-HFH HolzR regelt die Überwachung von brandschutztechnischen Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile für die Gebäudeklasse 4. Außerdem werden Anforderungen für die Überwachung der Herstellung und Ausführung der Bauteile gestellt [vgl. 4, S. 2].

Die Gültigkeit der Richtlinie bezieht sich auf Holzbauweisen, die einen gewissen Vorfertigungsgrad haben, dazu zählen der Holztafel- und Holzrahmenbau, sowie die Fachwerkbauweise. Ausgeschlossen sind Holz-Massivbauweisen (Brettstapel- und Blockbauweise, Brettsperrholz). Eine Ausnahme bildet die Anwendungsmöglichkeit von Brettstapeldecken [vgl. 4, S. 2].

Allgemein gelten zur Anwendung der Richtlinie folgende, andere Grundsätze [4, S. 2]

- Tragende, aussteifende, oder raumabschließende Teile bestehen aus Holz/Holzwerkstoffen
- Bauteile müssen hochfeuerhemmend sein
- Allseitige Brandschutzbekleidung
- Dämmstoffe müssen nichtbrennbar sein

Die Richtlinie wurde primär entwickelt, um die Qualität der Bauteile in Holzbauweise für hochfeuerhemmende Anforderungen zu sichern. Innerhalb der M-HFH HolzR werden folgende Kriterien und Konstruktionsgrundsätze festgelegt [4, S. 2]:

- Baustoffe (Holz, Dämmstoffe, Folien)
- Bauteilanschlüsse
- Fugen und Ecken
- Öffnungen und Installationsführungen
- Regelzeichnungen für Details

Durch die Einhaltung aller oben genannten Kriterien sollen die aufgeführten möglichen Folgen vermieden werden [4, S. 2]:

- Brennen der tragenden und aussteifenden Holzkonstruktion
- Feuer- und Raucheinleitung in Wand- und Deckenbauteile über Fugen, Installationen oder Einbauten
- Brandausbreitung innerhalb der Bauteile
- Übertragung von Feuer und Rauch über Anschlussfugen in angrenzende Nutzungseinheiten und Räume

Innerhalb der Richtlinie werden Vorgaben für das anzuwendende Holz, verwendbare Dämmstoffe, sowie Folien getroffen. Brandschutztechnisch relevant sind hierbei vor allem die Angaben zu den verwendbaren Dämmstoffen, deren Schmelzpunkt ≥ 1000 °C sein muss. [4, S. 3]

3.4.1.2 Brandschutzbekleidung

Die Forderung der M-HFHolzR liegt für die Brandschutzbekleidung darin, eine Entzündung der tragenden und aussteifenden Holzbauteile über einen Zeitraum von 60 Minuten zu verhindern. Gleichzeitig muss das Bauteil als K₂60 nach DIN EN 13501-2 klassifiziert sein [4, S. 3].

Weiterhin zu beachten ist, dass die Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen besteht und allseitig durchgängig auszuführen ist. Die Auswirkungen dieser Forderungen sind weitreichend und werden unter 3.4.2.2 weiter erläutert.

3.4.1.3 Anforderungen für Bauteile

Die generelle Forderung für Bauteile mit einer Brandschutzbekleidung nach M-HFHolzR ist die Klassifizierung der Bauteile als REI 60, bzw. EI 60 nach DIN EN 13501-2 [4, S. 4].

Für Wände und Wandscheiben gilt die Ausführung mit einer wie bereits beschriebenen Brandschutzbekleidung und die Ausführung mit umlaufenden Rahmenhölzern, sowie einer Dämmung nach den unter 3.4.1.2 genannten Kriterien [4, S. 4].

Decken sind unterseitig vollständig mit einer Bekleidung auszuführen und mit einer „Verblockung“ (umlaufenden Holzprofilen) zu versehen. Weiterhin werden als Anforderung an den Deckenaufbau genaue Angaben für den Bodenaufbau aufgeführt.

Stützen und Träger sind dabei, genau wie Wände oder Decken, mit einer allseitigen Brandschutzbekleidung (s. 3.4.1.2) zu planen [4, S. 4].

3.4.1.4 Anforderungen an Anschlüsse

Die Richtlinie legt für Anschlüsse von Wänden an Wände und Decken an Wände fest, dass die Bekleidung mit Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindungen auszuführen ist, sodass die Ausbildung durchgängiger Fugen vermieden wird. Es werden Maßgaben für die maximalen Schraubenabstände, sowie die Einschraubtiefe und für bestimmte Eigenschaften der Schrauben (minimaler Durchmesser) im Anschlussbereich getroffen. Diese Maßgaben dienen zur Herstellung kraftschlüssiger Verbindungen im Anschlussbereich [4, S. 5].

Eine weitere Voraussetzung für die Herstellung der Anschlüsse ist der Einbau eines Dämmstreifens in den Fugen. Allgemein soll durch diese Anschlussausführungen die Rauchdichtigkeit der Fugen und damit eine Brand- bzw. Rauchübertragung in einen anderen Raum oder eine andere Nutzungseinheit vermieden werden [4, S. 5].

Werden in einem Projekt Bauteile mit geringerer Brandschutzklassifikation an Bauteile angeschlossen, welche eine Klassifikation von K₂60 aufweisen müssen, ist zu beachten, dass die Brandschutzbekleidung ununterbrochen ausgeführt werden muss [4, S.5].

3.4.1.5 Öffnungen und Installationen

Für den Einbau von Öffnungen, wie z. B. für Fenster, Türen oder Lampenkästen, gilt es, die Brandschutzbekleidung als Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindung einzuplanen [4, S. 6].

Wichtig zu beachten ist bei der Einplanung von Öffnungen in hochfeuerhemmende Holzbauteile, ob brandschutztechnische Anforderungen an den Verschluss gestellt werden. Sollte dies der Fall sein, fordert die Richtlinie einen bauaufsichtlichen Verwend- bzw. Anwendbarkeitsnachweis [4, S. 6].

Der Einbau von Installationen (z. B. Leitungs- und Lüftungsanlagen) ist stark reglementiert. Installationen dürfen nicht in hochfeuerhemmenden Bauteilen geführt werden, sondern müssen vor Wänden oder unterhalb von Decken in Schächten oder Kanälen geführt werden [4, S. 6].

Allerdings wird eine Ausnahme in Bezug auf elektrische Leitungen getroffen. Einzelne Leitungen oder Hüllrohre mit bis zu drei Leitungen dürfen innerhalb von Decken und Wänden geführt werden, wenn diese in derselben Nutzungseinheit liegen und zur Versorgung des Nebenraums dienen [4, S. 7].

Außerdem ist es möglich, einzelne Hohlwand Dosen für Steckdosen, Schalter und Verteiler abweichend einzubauen, wenn der Abstand zum nächsten Holzständer mindestens 150 mm beträgt [4, S. 7].

3.4.1.6 Verwendbarkeitsnachweise und Übereinstimmungsnachweis

Für Bauteile, welche nach dieser Richtlinie gefertigt werden (hochfeuerhemmend, tragende Struktur aus Holz) ist ein Verwendbarkeitsnachweis als allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis erforderlich [4, S. 7].

Die aktuell rechtlich bindende Fassung der Richtlinie wurde 2004 veröffentlicht. Die Anforderungen beziehen sich dort noch auf die Bauregelliste A Teil 2. Die Bauregellisten wurden 2015 aufgehoben und sind nach aktuell gültigem Recht allgemein in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVVTB) zusammengefasst [11]. Für Bayern sind diese Regelungen in den Bayerischen Technischen Baubestimmungen (BayTB) getroffen. Nach wie vor ist jedoch der Verwendbarkeitsnachweis in Form eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses notwendig.

Die M-HFHolzR fordert als Übereinstimmungserklärung ein Übereinstimmungszertifikat für die Herstellung der hochfeuerhemmenden Bauteile. Nähere Erläuterungen zu diesem Punkt sind unter 3.4.2.4 enthalten [4, S. 8].

3.4.1.7 Bauausführung

Es wird vorgeschrieben, dass der Unternehmer nach Art. 52 BayBO [2] für die Ausführung geeignet sein muss. Durch diesen Artikel werden folgende Forderungen an den Bauunternehmer gestellt [4, S. 8]:

- Ordnungsgemäße Einrichtung und sicherer Betrieb der Baustelle
- Nachweise für Bauprodukte/Bauarten zu erbringen und auf Baustelle bereitzuhalten
- Leistungserklärung für Produkte mit CE-Kennzeichnung
- Nachweise für besondere Sachkenntnis zur Erstellung des Gebäudes

Gleichzeitig wird durch einen Prüfsachverständigen/Prüfingenieur ein Nachweis zur Standsicherheit gefordert.

3.4.2 Auswirkungen der M-HFH HolzR

3.4.2.1 Allgemein

Die Gültigkeit der Richtlinie beschränkt sich auf Gebäude der Gebäudeklasse 4 für Holzrahmen- oder Holztafelbauweise, welche mit einer Decke in Brettstapelbauweise ausgeführt werden dürfen. Damit sind die Möglichkeiten für Holzbauweisen ausgesprochen limitiert.

Des Weiteren sind keine Massivholzbauweisen, sichtbare Holzflächen, sowie Außenbekleidungen in Holz zulässig. Auch Gebäude bis zur Gebäudeklasse 5 sind nicht möglich. Möchte ein Bauherr dies in einem Projekt dennoch umsetzen, müssen Abweichungen beantragt und die nötigen Vorkehrungen im Brandschutzkonzept getroffen werden. Weitere Erläuterungen zu dieser Problematik folgen im Kapitel 5.1 Genehmigungsplanung.

3.4.2.2 Brandschutzbekleidung

Nach den Vorgaben der DIN 13501-2 muss die Bekleidung das hinter ihr liegende Material vor Entzündung, Verkohlung und anderen Schäden für die geforderte Zeit schützen [13]. Für den Wandaufbau bedeutet dies einen mehrlagigen Plattenaufbau über der Holzkonstruktion. Durch die kombinierte Anforderung aus F60 und K₂60 an die Bauteile erreichen diese in den meisten Fällen eine Feuerwiderstandsfähigkeit, die weit über die geforderten 60 Minuten hinausreicht [vgl. 10, S. 15].

Dies hat Folgen für die Wirtschaftlichkeit der Bauprojekte in Holzbauweise. Deshalb ist eine Abweichung vom gültigen Baurecht für eine Reduzierung der Kapselklasse zu K₂45 oder K₂30 eine übliche Vorgehensweise. Diese Abweichung muss allerdings im Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden und geeignete Maßnahmen für die Möglichkeit zur Reduzierung getroffen werden [vgl. 10, S. 14].

3.4.2.3 Verwendbarkeitsnachweise

Nach Maßgabe der M-HFH HolzR [4] sind Holzrahmen- und Holztafelelemente als Bauprodukte zu verstehen. Daraus folgt, dass ein Holzbauunternehmer oder eine Zimmererei das Bauprodukt der hochfeuerhemmenden Bauteile fertigt. Die Definition als Bauprodukt erfolgt zuerst in der M-HFH HolzR [4] durch den rechtlichen Verweis zu Art. 21 der BayBO [2] und dem resultierenden Verweis in die BayTB, welche in Kategorie C

Aussagen über nationale Bauprodukte treffen. Unter Punkt C 3.21 [12, S.143] ist das Bauprodukt der hochfeuerhemmenden Holzbauteile gelistet.

3.4.2.4 Übereinstimmungsnachweis

Nach der aktuell rechtlich gültigen Fassung der M-HFHolzR [4] und der BayBO [2] (Stand: 15. September 2018) besteht durch den Verweis auf Art. 21 der BayBO [2] die Forderung nach einem Übereinstimmungszertifikat für Bauprodukte. Durch die Bestimmung zur Übereinstimmung mit den Technischen Baubestimmungen wird auf Art. 81a der BayBO verwiesen. Nach Art. 81 a Abs. 2 Nr. 5 BayBO [2] wurde in den BayTB, unter Punkt C 3.21 [12, S. 143] für die Übereinstimmungsbestätigung für *„hochfeuerhemmende Bauteile, deren tragende aussteifende und raumabschließende Teile aus Holz und Holzwerkstoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben“* ein Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Prüf- stelle (ÜZ-Zertifikat) festgelegt. Diese Bescheinigung wird in Form eines Übereinstimmungszertifikats [s. Anlage 2] dem Unternehmen ausgehändigt. Die hochfeuerhemmenden Holzbauteile werden während des Fertigungsprozesses mit einem ÜZ-Zeichen gekennzeichnet.

Um als Holzbaubetrieb hochfeuerhemmenden Bauteile herstellen zu dürfen, müssen mehrere Anforderungen erfüllt werden. Hochfeuerhemmende Bauteile dürfen nur mit einem zugelassenen Aufbau gefertigt werden. Dafür ist es notwendig, dass Hersteller der Nichtbrennbaren Platten die Aufbauten mit einer Tragkonstruktion aus Holz und bestimmten Plattenaufbauten von Zertifizierungsstellen des Deutschen Instituts für Bautechnik prüfen lassen. In der Regel werden als nicht brennbare Platten Gipsplatten für die Herstellung der Bauteile verwendet. Wenn die Aufbauten den Vorgaben der Prüfstellen entsprechen und die Kriterien der Bauteilprüfungen erfüllen, erhalten die Hersteller für den speziellen Wandaufbau ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis [Anlage 3] (abP). Der Hersteller der hochfeuerhemmenden Bauteile (Holzbauunternehmen, Zimmerei) benötigt für die Fertigung im Werk neben des abP eines Plattenherstellers die Genehmigung zur Herstellung von hochfeuerhemmenden Holzbauteilen, in Form eines ÜZ-Zertifikats durch eine anerkannte Prüf- stelle. Die Fertigung der Elemente muss dabei exakt den Vorgaben des abP entsprechen [vgl. 24, S. 33 f.].

Um als Unternehmer die Erlaubnis für die Kennzeichnung der Bauteile mit dem „ÜZ-Zeichen“ zu erhalten, muss eine sorgfältige Eigenüberwachung durch den Unternehmer im Werk stattfinden. Des Weiteren muss eine erstmalige Prüfung des Werkes durch eine zertifizierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) des Deutschen Instituts für Bautechnik erfolgen. Nach dieser ersten Kontrolle muss eine regelmäßige Fremdüberwachung stattfinden. Diese Prüfstelle vollzieht eine Kontrolle der Übereinstimmung der selbst ermittelten Ergebnisse und der Eigenüberwachung des Unternehmens und prüft dabei, ob die Herstellung der Elemente nach einem abP der Hersteller für Plattenwerkstoffe vollzogen wurde. Nach einer Erstprüfung des Herstellers folgen die anschließenden Fremdüberwachungen durch die Prüfstellen zweimal jährlich [vgl. 15, S. 11 ff.].

Erst wenn diese Übereinstimmung durch die Prüfstelle erfolgt ist, kann ein Übereinstimmungszertifikat für die Bauteile ausgestellt werden und der Unternehmer darf die hochfeuerhemmenden Bauprodukte mit einem ÜZ-Kennzeichen versehen.

Eine ausführliche Kontrolle der Elemente durch Eigen- und Fremdüberwachung ist grundsätzlich immer positiv zu bewerten. An dieser Stelle muss aber explizit darauf hingewiesen werden, dass Unternehmen, die bereits ein Zertifikat für die Herstellung von beidseitig beplankten Holztafelelementen besitzen, für die Herstellung von hochfeuerhemmenden Bauteilen ein weiteres Zertifikat für die Fertigung benötigen. Der einzige Unterschied im Fertigungsprozess besteht dabei nur in der mehrlagigen Brandschutzbekleidung der hochfeuerhemmenden Bauteile und nicht in einer einlagigen Schicht, wie bei den beidseitig geschlossenen Elementen. Diese ausführliche zusätzliche Prüfung ist daher kritisch zu bewerten. Wünschenswert wäre daher eine verallgemeinernde Lösung, welche für alle beidseitig geschlossenen Holztafelbauelemente gültig ist und bei der für hochfeuerhemmende Bauteile kein gesondertes Zertifikat benötigt wird.

3.4.2.5 Bauausführung

Der Verweis der Richtlinie erfolgt wie beschrieben zu Art. 52 der BayBO [2]. Auch in diesem Fall muss eine kritische Bewertung der Anforderung erfolgen. Der Gesetzgeber fordert damit für die Unternehmer der Erstellung von Gebäuden in Holzbauweise eine gesonderte Form der Eignung. Kritisch zu bewerten ist an diesem Punkt, dass für Gebäude in Holzbauweise aber keine Regelungen getroffen werden.

Im Verzeichnis der PÜZ-Stellen Teil IV [14, S. 82 f.], in welchem der Gesetzestext des Art. 52 der BayBO [2] übernommen wurde und Prüfstellen ausgewiesen sind die „(..) bei Bauprodukten oder Bauarten, deren Herstellung oder deren Anwendung in außergewöhnlichem Maß von der Sachkunde und Erfahrung der damit betrauten Personen oder von einer Ausstattung mit besonderen Vorrichtungen abhängen, überprüfen (...)“ [14, S. 82] wird die Überwachung von Holzbauteilen nicht erwähnt. Auch in der kommentierten Fassung der BayBO durch Simon/Busse [16, Art. 52], werden keine Hinweise für Gebäude in Holzbauweise gegeben oder Anforderungen gestellt

Eine konkrete Regelung ist für den Holzbau an dieser Stelle nicht vorhanden. Vor allem für die Aspekte der Qualitätssicherung ist diese ungenaue Vorgabe unzureichend und kann im Projektverlauf zu Problemen führen.

3.4.3 Anforderungen der HolzBauRL

Mit der Einführung der M-HFHolzR [4] 2004 wurde erstmals eine brandschutztechnische Regelung für Gebäude in Holzbauweise bis in die Gebäudeklasse 4 getroffen. Seit 2004 hat sich der Holzbau stark weiterentwickelt und viele Regelungen sind nicht mehr zeitgemäß. Durch die Erarbeitung einer neuen Richtlinie, der „Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile in Holzbauweise für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5“ (HolzBauRL), wurden die Anweisungen für Gebäude in Holzbauweise neu erarbeitet. Zu beachten ist hierbei aber, dass diese Richtlinie noch nicht rechtlich bindend ist. Bis zur Einführung der M-HolzBauRL [5] bleibt die Gültigkeit der M-HFHolzR bestehen. Für die folgende Analyse wurde die vorläufige Fassung der M-HolzBauRL vom 23.05.2019 verwendet [5].

3.4.3.1 Allgemeines

Die M-HolzBauRL ermöglicht einen erweiterten Anwendungsbereich für Gebäude in Holzbauweise. Eine Optimierung der M-HFHolzR findet durch die Zustimmung der Verwendung von Massivholzbauweisen (Brettsperrholz) bis in die Gebäudeklasse 5 statt. Dies schließt die Verwendung von Hybrid-Bauweisen (z. B. Holz-Betonverbunddecken) ein [vgl. 5, S. 3].

Die Richtlinie legt klare Definitionen für die Begriffe Holzrahmenbauweise, Holztafelbauweise, Holzmassivbauweise, Fugen, Außenwandbekleidung und Brandsperrung für die weitere Verwendung innerhalb der Richtlinie fest [5, S. 3 f.].

Weitere Aussagen über die allgemeinen Anforderungen werden über die Planung von Gebäudeabschlusswänden für aneinander errichtete Gebäude in Holzbauweise auf demselben Grundstück, die Verwendbarkeit von Folien, sowie der Forderung von nichtbrennbaren Dämmstoffen mit einem Schmelzpunkt $\geq 1000^{\circ}\text{C}$ getroffen [5, S. 4].

3.4.3.2 Brandschutzbekleidung

Die Forderung einer Brandschutzbekleidung, welche nichtbrennbar, raumseitig durchgängig und keine durchgängigen Fugen besitzt, bleibt bestehen. Somit muss die Konstruktion die Entzündung der Bauteile mindestens 60 Minuten verhindern und gleichzeitig als K₂60 nach der DIN EN 13501-2 ausgeführt werden [5, S. 5].

3.4.3.3 Holzrahmen- und Holztafelbauweise

Der Geltungsbereich für Holzrahmen- und Holztafelbauweise beschränkt sich auf die Gebäudeklasse 4. Die Anforderungen haben sich im Vergleich zur M-HFH HolzR nicht verändert. Es gelten folgende Regelungen [5, S. 5 f.]:

- Wände, Wandscheiben und die Unterseite von Holzbalkendecken sind mit Brandschutzbekleidung herzustellen
- Dämmung, nach den bereits erwähnten Kriterien, Übermaß 2% (Beachtung von Verwendbarkeitsnachweis)
- Verkleidung Stützen/Träger K₂60
- Massivholzbauweise: Decken/Stützen/Träger unbekleidet zulässig (s. 3.4.3.5)

Änderungen der Anforderungen an Anschlüsse erfolgten für Holzrahmen- und Holztafelkonstruktionen kaum. Die Bestimmung für Fugen, diese als Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindung auszuführen bleibt bestehen. Es wird allerdings eine Ausnahme getroffen: der Anschluss darf auch stumpf gestoßen werden, wenn ein komprimierter Dämmstreifen in die Bauteilfuge eingesetzt wird. Weiterhin gilt es, die Anschlüsse so auszuführen, dass keine Rissbildung in der Brandschutzbekleidung durch Brandbeanspruchung entsteht. Die Anforderungen an die Maßgaben der maximalen Schraubenabstände, sowie die Einschraubtiefe, bestimmte Schraubeneigenschaften und die erforderliche Verbindungskraft bleiben erhalten [5, S. 6 ff.].

3.4.3.4 Öffnungen

Die Maßgaben an Öffnungen sind identisch zu den Anforderungen der M-HFHolzR. Die Anschlüsse müssen als Fugenversatz, Stufenfalz oder Nut- und Federverbindungen ausgeführt werden. Zudem gilt es bei einer Brandschutztechnischen Anforderung an den Verschluss, wie z. B.: Feuerschutzabschlüsse, Feuerschutzverglasungen oder Brandschutzklappen, den erforderlichen Verwend- oder Anwendbarkeitsnachweis vorweisen zu können [5, S. 9].

3.4.3.5 Massivholzbauweise

Eine maßgebliche Änderung ist die Einführung von Massivholzbauweisen bis in die Gebäudeklasse 5. Gebäude dürfen in Massivholzbauweise bis in Gebäudeklasse 5 errichtet werden, wenn die Nutzungseinheiten eine Größe von maximal 200 m² besitzen. Eine alternative Lösungsmöglichkeit bietet die Unterteilung von Nutzungseinheiten, die größer als 200 m² sind. Die einzelnen Abschnitte dürfen die Größe von 200 m² in einer Nutzungseinheit nicht überschreiten und müssen durch Trennwände (nach Art. 27 BayBO) [2] aufgeteilt sein [5, S. 10].

Die Definition des Begriffs „Massivholzbauweise“ bedeutet nach M-HolzBauRL, dass die großformatigen Elemente aus durchgehend massiven, monolithischen, hohlraumfreien Vollholzelementen bestehen. Für die konstruktive Anwendung bedeutet dies die Zulässigkeit von Brettsperrholz- und Brettschichtholzelementen [vgl. 5, S.3].

Die Ausführung von notwendigen Treppenräumen in Gebäudeklasse 5 muss aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen [5, S.10].

Für die Oberflächen von Massivholzbauteilen ist die Mindestanforderung an die Bekleidung eine 18 mm Gipsplatte. Doch auch hier wird eine Abweichung getroffen. Es ist möglich, die Decke oder 25% der Wände in einem Raum unbekleidet zu belassen. Diese Gültigkeit besteht nicht für Wände, die anstelle von Brandwänden ausgebildet werden, und für notwendige Flure und Treppenräume [5, S. 11].

Besondere Vorkehrungen werden innerhalb der Richtlinie für die Rauchdichtigkeit der Massivholzbauteile angegeben. Es wird für Elementfugen gefordert, mindestens eine Wandseite mit einer Beplankung (18mm Gipsplatte) oder mit einer bekleideten Vorsatzschale auszuführen. Auf diese Maßnahmen darf verzichtet werden, wenn die Elemente durch eine doppelte Nut- und Federverbindung mit einer Verschraubung oder durch ein Koppelbrett verbunden werden [5, S. 11].

Für die Rauchdichtigkeit von Bauteilfugen gilt, dass die Bauteile stumpf aneinander gestoßen werden dürfen, solange in der Fuge ein mindestens 20mm dicker Streifen aus Dämmstoff quer zur Fuge durch eine Verschraubung komprimiert wird [5, S.12].

Der Anschluss einer Holzmassivwand an eine Massivwand (Stahlbeton) ist durch eine Brandschutzdichtmasse von beiden Seiten der Fuge herzustellen [5, S. 12].

Die Rauchdichtigkeit von Decken in Holzmassivbauweise wird sichergestellt durch Vorgaben für den Bodenaufbau. Wenn dieser Bodenaufbau eingehalten wird, darf auf die Bekleidung an der Unterseite der Decke verzichtet werden. Weiterhin werden konkrete Angaben und Details zur Anschlussausführung von Decken in Massivholzbauweise aufgeführt [vgl. 5, S. 13 f.].

3.4.3.6 Außenwandbekleidungen Holz

Eine weitere wesentliche Neuerung ist die reguläre Einführung von Außenwandbekleidungen in Holz bis in die Gebäudeklasse 5. Diese Möglichkeit ist zulässig, wenn die Begrenzung zur Brandausbreitung durch verschiedene Maßnahmen nachgewiesen wird [vgl. 5, S. 14].

Die Maßnahmen zur Begrenzung der Brandausbreitung betreffen zum einen die Voraussetzung einer nichtbrennbaren Trägerplatte auf der Außenwand. Weiterhin darf die Tiefe der Unterkonstruktion für die Hinterlüftung maximal 50 mm betragen. Sollte eine Unterkonstruktion durch eine doppelte Lattung vorhanden sein, muss diese durch eine Aufdopplung der vertikalen Lattung, im maximalen Abstand von 5 m, geschlossen werden [vgl.5, S. 14 f.].

Des Weiteren fordert die HolzBauRL die Anordnung horizontaler Brandsperrern. Diese horizontalen Brandsperrern sind immer geschossweise anzuordnen. Es werden weiterhin genaue Angaben für die Ausführung, das Material und die Auskrägung für die horizontale Brandsperrere in Abhängigkeit der Bekleidungsart getroffen. Besondere Anforderungen gelten auch für die Vorkehrungen für Außenwandbekleidungen an Innenecken [vgl. 5, S. 15 f.].

Fensterelemente erfordern keine horizontalen Brandsperrern, wenn eine Brandausbreitung ausgeschlossen werden kann. Das heißt, die Anordnung muss durch durchgehende Fensterbänder oder geschossüberreifende Fensterelemente erfolgen [vgl. 5, S. 16].

Für Außenwandbekleidungen muss ebenfalls die Anordnung von vertikalen Brandsperrern erfolgen. Besonders wichtig zu beachten ist, dass im Bereich von Brandwänden eine Außenwandbekleidung aus Holz nicht durchgehend geführt werden darf. Die Außenwandbekleidung muss im Bereich dieser Brandwand für mind. 1m unterbrochen werden. Des Weiteren gilt es im Bereich von Außenecken eine sogenannte „Verblockung“ zu erstellen, welche zur Verhinderung der Brandausbreitung angeordnet wird [vgl. 5 S. 16].

Einer der wichtigsten Punkte für die Planung einer Außenwandbekleidung in Holz ist es, jede Wand mit einer Fassade aus Holz für wirksame Löscharbeiten zugänglich zu machen. Die M-HolzBauRL fordert hierfür ggfs. die Errichtung von Zu- oder Durchfahrten für die Feuerwehr [vgl. 5, S. 17]

3.4.3.7 Installationen

Für die Anforderungen an den Einbau von Installationen wurden keine Änderungsmaßnahmen im Vergleich zu den Anforderungen der M-HFHolzR getroffen. Nach wie vor dürfen Installationen nicht innerhalb der Bauteile nach der M-HolzBauRL geführt werden. Weiterhin gültig ist die Abweichung für einzelne Leitungen oder Hüllrohre aus nichtbrennbaren Baustoffen, welche zur Versorgung des angrenzenden Raumes dienen. [vgl. 5, S. 17].

3.4.3.8 Bauausführung

Für die Maßgaben der Bauausführung sind drei wesentliche gesetzliche Aspekte zu beachten. Zum einen wird der Unternehmer nach Art. 52 BayBO [2] erwähnt. Es wird nach wie vor von einem Unternehmer verlangt, für die Herstellung des Gebäudes geeignet zu sein. Art. 52 Abs. 2 [2] konkretisiert darüber hinaus, dass der Unternehmer auf Verlangen der Bauaufsichtsbehörde seine gesonderte Kenntnis nachweisen muss [vgl. 5, S. 18].

Art. 77 Abs. 2, Nr. 1 BayBO legt weiterhin fest, dass ein Prüflingenieur für Standsicherheit die Bauüberwachung vorzunehmen hat [vgl. 5, S. 18].

Abschließend muss auf Art. 15a Abs. 5 BayBO eingegangen werden. Dieser legt fest, dass die angewandte Bauart mit den technischen Baubestimmungen, den allgemeinen Bauartgenehmigungen oder den vorhabenbezogenen Bauartgenehmigungen übereinstimmen muss. Genauere Ausführungen sind in Kapitel 5.2.2.4 beschrieben [vgl. 5, S. 18].

3.4.4 Auswirkungen der HolzBauRL

3.4.4.1 Allgemein

Der erweiterte Anwendungsbereich der M-HolzBauRL ermöglicht es, Gebäude in Massivholzbauweise bis in die Gebäudeklasse 5 zu fertigen. Ebenfalls zulässig werden sichtbare Holzdecken oder 25% sichtbare Holzfläche der Wände. Außenwandbekleidungen in Holz werden bis in die Gebäudeklasse 5 anwendbar sein. Eine Erweiterung der Möglichkeiten in der Gebäudeklasse 5 für Holzrahmen- und Holztafelbauweise wurde nicht verwirklicht. Für diesen Anwendungsbereich müssen nach wie vor Abweichungen beantragt werden.

3.4.4.2 Brandschutzbekleidung

Auch in Bezug auf die Brandschutzbekleidung wurden keine Änderungen vorgenommen. Die Chance, eine Kapselbekleidung in Verbindung mit der Feuerwiderstandsklasse abzuschaffen, wurde nicht wahrgenommen. So müssen die Bauteile weiterhin mit dieser Bekleidung versehen werden, oder für eine Fertigung ohne die Brandschutzbekleidung eine Abweichung beantragt werden. Wie in Kapitel 3.4.2.2 erwähnt, hat diese Bekleidung Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der gesamten Konstruktion. Einzig nach Landesbaurecht wie z. B. in Baden-Württemberg (Kapitel 3.3), können Holzbauteile auch ohne eine solche Bekleidung umgesetzt werden.

3.4.4.3 Bauausführung

Die Problematik durch die Forderung des Art. 52 Abs. 2 BayBO [2] bleibt auch in der M-HolzBauRL [5] bestehen. Wie in 3.4.2.5 beschrieben, werden auch weiterhin keine genauen Angaben für die Überwachung oder spezifischere Anforderungen an den Unternehmer geschildert.

Innerhalb der neuen Regelung der M-HolzBauRL [5] findet durch den Verweis auf Art. 15 Abs. 5 BayBO [2] eine Öffnung für die Holzbauweisen der M-HolzBauRL [4] zur Bauart statt. Konkret heißt es in Art. 15 Abs. 5 BayBO: *„Für jede Bauart muss bestätigt werden, dass sie mit den Technischen Baubestimmungen, den allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauarten oder den vorhabenbezogenen Bauartgenehmigungen übereinstimmt. Unwesentliche Abweichungen bleiben außer Betracht. Art. 21 Abs. 3 gilt für den Anwender der Bauart entsprechend.“* [2]

Die Folge durch diese Änderung ist, dass die hochfeuerhemmenden Holzbauteile nicht länger als Bauprodukte geregelt sind. Allerdings ist durch den Verweis zu Art. 21 Abs.3

BayBO keine genaue Aussage getroffen. In Art. 21 Abs.3 [2] wird gefordert, dass „ (...) *in den Technischen Baubestimmungen nichts Näheres geregelt ist, kann in den Verwendbarkeitsnachweisen eine Regelung zur Prüfung der Bauprodukte vor Abgabe der Übereinstimmungserklärung oder deren Zertifizierung vorgeschrieben werden, wenn dies zur Sicherung oder zum Nachweis einer ordnungsgemäßen Herstellung erforderlich ist.*“ Es erfolgen keine weiteren präzisieren Verweise. Auch in der kommentierten Fassung der BayBO durch Simon/Busse werden keine Angaben getroffen. Da die kommentierte Fassung für „Teil III: Bauliche Anlagen“ sich auf die Fassung der BayBO von 2012 bezieht und somit in dieser kommentierten Fassung, das aktuelle Bauproduktenrecht nicht erläutert wurde. Lediglich die kommentierte Fassung der BayBO durch Spannowsky/Manssen [17] trifft die Aussage, dass „(..) *Voraussetzung für die Berechtigung zur Bestätigung der Übereinstimmung eine Prüfung durch eine anerkannte Prüfstelle und/oder eine Zertifizierung durch eine Zertifizierungsstelle nach Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle vorgeschrieben werden kann (...)*“ [17, Art.15, G.]. Ein genauer Verweis, welchen Bezug Art. 21 Abs.3 BayBO aufweist, wird auch durch diese kommentierte Fassung nicht gezogen. Aus diesem Grund wird angenommen, dass die Bestimmungen der MBO in §16 Abs. 5 [1] analog für die BayBO anzuwenden sind. In § 16 Abs. 5 der MBO [1] heißt es konkret: *“Bauarten bedürfen einer Bestätigung ihrer Übereinstimmung mit den Technischen Baubestimmungen nach §85a Abs.2, den allgemeinen Bauartgenehmigungen, den allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für Bauarten oder den vorhabenbezogenen Bauartgenehmigungen; als Übereinstimmung gilt auch eine Abweichung, die nicht wesentlich ist. §21 Abs. 2 gilt für den Anwender der Bauart entsprechend.“*

Durch den konkreten Verweis der MBO zu §85a, Abs. 2 [1] ist also davon auszugehen, dass in [2] der Verweis zu Art. 81a Abs. 2 erfolgt. Durch Art. 81a Abs. 2 Nr. 5 [2] wird zu den BayTB [12] verwiesen. Unter Punkt C3.21 [12, S. 143] sind hochfeuerhemmende Bauteile, obwohl diese nun als Bauart in der M-HolzBauRL geregelt sind, als Bauprodukt aufgeführt und bedürfen nach wie vor eines ÜZ-Zertifikats.

3.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend muss gesagt werden, dass durch die Überarbeitung der M-HFH-HolzR [4] zur M-HolzBauRL [5] eine Reihe von Bestimmungen zum Positiven geändert wurden. Eine finale rechtliche Bindung durch die M-HolzBauRL ist jedoch noch nicht vorhanden. Alle Regelungen gelten erst mit der Einführung dieser Überarbeitung.

Vor allem die Verwendung von Massivholzbauweisen bis in die Gebäudeklasse 5, die Anwendung von Außenwandbekleidungen in Holz, sowie die Möglichkeit von sichtbaren Holzflächen kann als erfolgreiche Erneuerung angesehen werden. Keine Änderungen fanden im Bereich des Holzrahmen- und Holztafelbaus statt. Die Nutzung beschränkt sich weiterhin auf die Gebäudeklasse 4. Eine wünschenswerte Erweiterung wäre auch für diese Bauweise eine Anwendbarkeit über alle Gebäudeklassen hinweg. Die Forderung einer Brandschutzbekleidung für die Bauteile bleibt ebenfalls bestehen. Die Möglichkeit einer Ausarbeitung für eine Regelung ohne die Anforderungen der DIN EN 13501-2 [15] fand nicht statt.

In [5] erfolgt nun der Verweis zu Art. 15 Abs.5 [2] und damit findet eine Öffnung zur Bauart statt, aber durch ungenaue Angaben und Verweise muss davon ausgegangen werden, dass die Verfahren zur Überwachung bestehen bleiben.

Zusammenfassend kann die rechtlich noch nicht bindende Neuerung der M-HFH HolzR [4] zur M-HolzBauRL [5] durch den erweiterten Anwendungsbereich als positiv bewertet werden. Dennoch bleiben Problematiken der M-HFH HolzR [4] bestehen.

4 Normung für Qualitätssicherung im Holzbau in der Schweiz

Die Schweiz verfügt im Bereich des Brandschutzes über einen der höchsten Sicherheitsstandards weltweit. Vor allem kann dies auf die Vorschriften der Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) zurückgeführt werden. Die Brandschutzvorschriften der VKF, welche in der gesamten Schweiz gültig sind, bilden die gesetzliche Grundlage für die Ausführung des baulichen Brandschutzes für Gebäude.

4.1 Analyse der Norm

4.1.1 Allgemeines

Die analysierte Lignum-Richtlinie basiert auf der Brandschutzrichtlinie 11-15 der VKF und gilt in der Schweiz als „Stand der Technik“ für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau. Zunächst werden umfassende Aussagen über den Zweck, den Geltungsbereich und die Grundsätze für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau getroffen. Das Ziel der Vorschrift ist es, die Brandsicherheit von Holz im Bau und Ausbau zu gewährleisten. Es werden brandschutzrelevante Qualitätssicherungsstandards für die Planung und Ausführung getroffen. Die Richtlinie dient zur Überprüfung und zur Sicherung durch Eigenprüfung und stichprobenartige Fremdüberwachung [vgl. 18, S. 3].

Die Brandschutznorm VKF-Richtlinie 11-15 [19] schreibt folgende Dinge für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau vor [19, S.5]:

- Vollständige Dokumentation zur Abgabe beim Eigentümer
- Bei wesentlichen Änderungen sind Dokumente nachzureichen / zu erneuern.
- Eigentümer muss Dokumente evtl. bis zum Abriss / Rückbau aufbewahren und bei Bedarf der Brandschutzbehörde zur Verfügung stellen

4.1.2 Qualitätssicherungsstufen

Die Basis für das Qualitätssicherungssystem für den Brandschutz in der Schweiz ist die Ermittlung einer sogenannten „Qualitätssicherungsstufe“ für das jeweilige Bauprojekt. Für die Feststellung der Stufe werden verschiedene Kriterien eines Gebäudes betrachtet. Die Untergliederung der Merkmale erfolgt in Abhängigkeit von der Nutzung, der Höhe und Fläche, der Bauweise und den besonderen Brandrisiken des jeweiligen Gebäudes. Je höher die Qualitätssicherungsstufe festgelegt ist, desto höher ist der Aufwand der Qualitätssicherung am jeweiligen Projekt. Innerhalb der Vorschrift gibt es

eine tabellarische Darstellung, welche Qualitätssicherungsmaßnahmen innerhalb der jeweiligen Stufe getroffen werden müssen [vgl. 18, S. 9].

Insgesamt gliedern sich die Qualitätssicherungsstufen in 4 Kategorien. Dabei ist die Qualitätssicherungsstufe 1 die niedrigste und 4 die höchste Stufe. Die jeweilige Qualitätssicherungsstufe für ein Gebäude wird immer während des Genehmigungsverfahrens durch die Brandschutzbehörde ermittelt [vgl. 18, S 9].

Jede Qualitätssicherungsstufe ist dabei in folgende Punkte untergliedert:

- Darstellung der Projektorganisation
- Prozess für die Qualitätssicherung innerhalb des Bauprozesses
- Aufgaben der am Bau Beteiligten

Anhand der abgebildeten Tabellen wird die Qualitätssicherungsstufe eines Gebäudes ermittelt. Sollte sich ein Gebäude zwischen zwei Qualitätssicherungsstufen befinden, wird immer die höhere Stufe für die Qualitätssicherung gewählt [vgl. 18, S. 9].

Nutzung	Gebäudehöhenkategorie		
	Gebäude geringer Höhe (bis 11 m)	Gebäude mittlerer Höhe (bis 30 m)	Hochhäuser (bis 100 m)
<ul style="list-style-type: none"> • Wohnen (Mehrfamilienhäuser) • Büro • Schule • Parking (über Terrain, im 1. UG oder 2. UG) • Landwirtschaft • Industrie- und Gewerbe mit q bis 1000 MJ/m² 	1	1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Beherbergungsbetriebe [b] [c] • Räume mit grosser Personenbelegung (> 300) • Verkaufsgeschäfte • Parking (unter Terrain im 3. UG oder tiefer) • Industrie- und Gewerbe mit q über 1000 MJ/m² • Hochregallager 	2	2	3
<ul style="list-style-type: none"> • Beherbergungsbetriebe [a] • Bauten mit unbekannter Nutzung 	2	3	3
q Brandbelastung			

Abbildung 7 - Bestimmung der Qualitätssicherungsstufen, aus [18, S. 10.]

Besondere Brandrisiken ¹⁾ Ausdehnung, Bauweise, Brandlast	Gebäudehöhenkategorie		
	Gebäude geringer Höhe (bis 11 m)	Gebäude mittlerer Höhe (bis 30 m)	Hochhäuser (bis 100 m)
• Aussenwand: Bekleidungen und / oder Wärmedämmungen in Aussenwandbekleidungen mit brennbaren Bauprodukten	1	2	2)
• Tragwerke oder brandabschnittsbildende Bauteile mit brennbaren Bauprodukten oder mit Kapselung	1	2	3
• Bauten mit Atrien • Bauten mit Doppelfassade • Brandabschnittsfläche über 7200 m ² • Summe der Brandabschnittsfläche über 12000 m ² • Nachweis unter Anwendung von Ingenieurmethoden im Brandschutz (innerhalb eines Standardkonzeptes der VKF-Brandschutzvorschriften) • Hoher Anteil an technischen und / oder betrieblichen Brandschutzmassnahmen • Umbau-, Sanierungs- und Umnutzungsprojekte unter Weiterführung der Nutzung bei Räumen mit grosser Personenbelegung (> 300)	2	3	3
• Brandschutzkonzept unter Anwendung von Ingenieurmethoden im Brandschutz	3	3	3

Abbildung 8 - Erweiterte Kriterien zur Bestimmung der Qualitätssicherungsstufen, aus [18, S.10].

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Unterpunkte der Qualitätssicherungsstufen näher betrachtet.

4.1.3 Prozess Beteiligte

Für die hauptsächlich am technischen Planungs- und Montageprozess Beteiligten wird innerhalb der Lignum-Dokumentation eine genaue Aufgabendefinition festgelegt.

Die Lignum-Dokumentation der VKF-Vorschriften unterscheidet in folgende Prozessbeteiligte [18, S. 5ff.]:

- Bauherr
- Gesamtleiter (Architekt)
- Qualitätssicherungs-Verantwortlicher Brandschutz (QS-Verantwortlicher)
- Fachplaner Holzbau
- Unternehmer Holzbau
- Brandschutzbehörde

Die Vorschrift fordert, dass jeder der am Bau Beteiligten für seine eigene Tätigkeit eine wirksame Qualitätssicherung umsetzen muss. Welche Methode bzw. Form der Qualitätssicherung gewählt wird oder ob diese normiert ist, liegt allein beim Anwender. Die einzige Forderung der Norm besteht in der prüffähigen Form der Qualitätssicherungsmaßnahme und der Aufbewahrung der Unterlagen für 10 Jahre [18, S. 5 ff.].

Nachfolgend wird besonders auf den QS-Verantwortlichen Brandschutz eingegangen, um dessen Funktion innerhalb des Bauprozesses zu erläutern und die Aufgabenbereiche darzustellen.

Je nach Qualitätssicherungsstufe ist eine andere Qualifikation des QS-Verantwortlichen für Brandschutz gefordert. Die Qualitätssicherungsstufe 1 erfordert keinen speziell ausgebildeten Brandschutzfachmann. In dieser Stufe übernimmt der Architekt die Aufgaben eines QS-verantwortlichen für Brandschutz. Für die Qualitätssicherungsstufe 2 ist ein Brandschutzfachmann und für die Qualitätssicherungsstufen 3 und 4 ein Brandschutzexperte nötig. Die Qualifikation für eine solche Tätigkeit kann über eine Weiterbildung durch die VKF erworben werden [vgl. 20]. Mit Erwerb dieser Qualifikation darf der Planer, je nach Abschluss des Lehrgangs, Projekte der Qualitätssicherungsstufen 2 bis 4 betreuen [vgl. 18, S. 6].

Die VKF stellen so sicher, dass die Anforderungen an die Qualitätssicherung erfüllt werden, ohne selbst Mitarbeiter für Projekte zur Verfügung zu stellen. Die Verantwortung verbleibt damit bei den Brandschutzfachplanern, die sich durch die Lehrgänge qualifiziert haben.

Die Aufgaben eines QS-Verantwortlichen sind umfassend. Grundsätzlich ist er für die Qualitätssicherung des Projekts in jeder Prozessphase verantwortlich. Die wichtigste Aufgabe seiner Tätigkeit ist die Erarbeitung eines Qualitätssicherungskonzepts Brandschutz für den kompletten Projektverlauf. Über den gesamten Zeitraum des Projekts ist der QS-Verantwortliche Ansprechpartner für die Behörden und für alle brandschutzrelevanten Dokumente (Brandschutznachweis, Brandschutzpläne für Baugesuch) zeichnet er verantwortlich. Er garantiert dem Gesamtleiter die Unterstützung zum Aufbau der Projektorganisation und hilft bei der Entwicklung des Qualitätssicherungskonzepts für den Teil Brandschutz. Während des Bauprozesses sind systematische Prüfungen gefordert und dabei die Kontrolle der exakten Verwendung der Baustoffe, Bauteile und Konstruktionen durchzuführen. Es liegt in seinem Aufgabenbereich, den Bauherren über die brandschutztechnischen Anlagen im Gebäude aufzuklären. Zum Projektabschluss müssen die dokumentierten Brandschutzpläne abgegeben werden. Des Weiteren ist eine Übereinstimmungserklärung des QS-Verantwortlichen gefordert, in der er der Bestätigung zur Umsetzung nach der VKF-Vorschrift zustimmt [vgl. 18 S. 6].

Für den Bauherren, den Gesamtleiter, den Fachplaner Holzbau, den Unternehmer und die Behörde bestehen im Verlauf des Planungs- und Bauprozesses nahezu identische Aufgaben, die diese Beteiligten auch in Deutschland erfüllen. Auf diese Aufgabenbereiche wird daher nicht näher eingegangen.

4.1.4 Gebäudekontrollbuch

Erwähnenswert ist die Anforderung eines Gebäudekontrollbuchs. In diesem Buch werden notwendige Funktionskontrollen, Wartungen und Instandsetzungen von Einrichtungen während der gesamten Nutzungsdauer festgehalten. In Verbindung mit der Dokumentation bietet dieses Gebäudekontrollbuch die Möglichkeit, alle Daten gesammelt vorzufinden. Dies erleichtert den Prozess bei eventuellen Umnutzungsmaßnahmen und gibt den Bauherren rechtliche Sicherheit für die Dokumentation der Gebäudekontrollen [vgl. 18 S. 56].

4.1.5 Gliederung des Prozesses

Auf Grundlage der Qualitätssicherungsstufe und der am Bau Beteiligten erfolgt die Unterteilung des Bauprozesses durch die gesamten Projektphasen hindurch. Dabei wird das Projekt in folgenden Phasen gegliedert [18, S. 27 ff.]:

1. Organisation
2. Projektierung und Genehmigung
3. Ausschreibung
4. Realisierung
5. Bewirtschaftung

Jeder Qualitätssicherungsstufe liegt durch die Gliederung in die einzelnen Projektphasen ein beherrschter Prozess zugrunde. Dabei gilt: Je höher die Qualitätssicherungsstufe, desto detaillierter und umfangreicher wird der Prozess.

Innerhalb des Prozesses werden während der verschiedenen Projektphasen die unterschiedlichen Aufgaben in Verbindung mit der Kennzeichnung von Verantwortlichkeiten bzw. Beteiligungen der unter 4.1.3 vorgestellten Personen gekennzeichnet.

Auffallend ist die Abfolge der Projektphasen. Die Ausschreibung erfolgt direkt nach der Genehmigungsphase. Dies birgt Vor- und Nachteile für den weiteren Projektablauf. Einerseits wissen die zuständigen Planer schon vor bzw. während der Ausführungsplanung, wer die Umsetzung und Fertigung durchführt. Um Planungsdetails und Montageabläufe zu erstellen, gibt es bereits einen Ansprechpartner. Wenn in einer frühen

Projektphase die ausführenden Firmen bereits miteinbezogen werden, erhöht dies die Kosten- und Terminalsicherheit [21, S. 135]. Andererseits erfolgt kein ausführlicher Vergleich der Anbietenden. Mit einer Ausschreibung nach der Ausführungsplanung findet dieser exakte Vergleich der Unternehmen statt und ein höherer Einfluss auf die Ausführungsqualität der Pläne ist möglich.

Nachfolgend abgebildet ist ein Ausschnitt aus einem Prozess für die Qualitätssicherungsstufe 2.

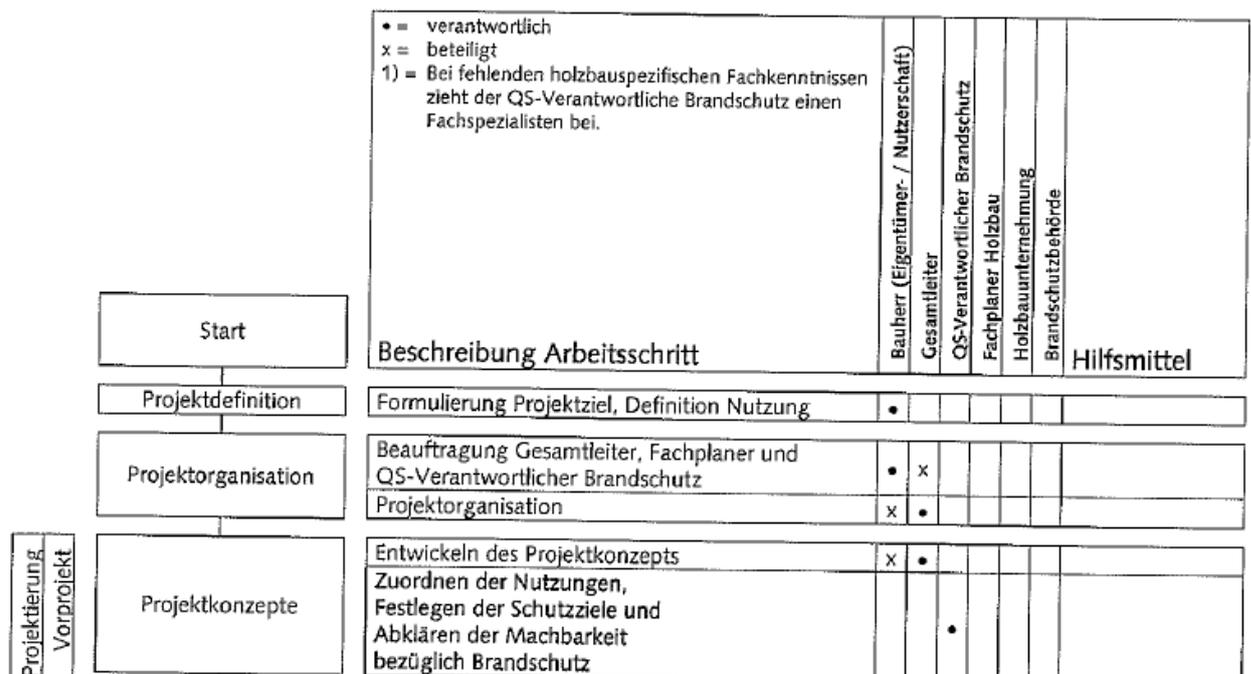


Abbildung 9 - Ausschnitt Prozessdarstellung, aus [18, S. 27].

Durch diesen detailliert gegliederten Planungsprozess und die klare Aufgabenverteilung bzw. Beteiligung an den Aufgaben kann ein Projektablauf wesentlich reibungsloser erfolgen.

4.2 Auswertung und Eingliederungsmöglichkeiten

4.2.1 Qualitätssicherungsstufen

Das System der Qualitätssicherungsstufen ist ein effektives Mittel, um den Projektumfang sowie die notwendige Qualitätssicherung für den Brandschutz von Projektbeginn an einzuschätzen.

Eine denkbare Möglichkeit wäre es, das System der Qualitätssicherungsstufen auf Deutschland zu übertragen. Durch die Gliederung der Gebäudeklassen in Deutschland wäre eine Abstufung von 5 Qualitätssicherungsstufen denkbar.

4.2.2 Qualitätssicherungs-Beauftragter

Einen Qualitätssicherungs-Beauftragten Brandschutz einzugliedern, würde eine komplexere Umsetzung erfordern. Parallelen liegen zwischen dem QS-Beauftragten der Schweiz und der Stellung einer Fachbauleitung Brandschutz. Dennoch sind die Aufgaben eines Qualitätssicherungs-Beauftragten Brandschutz sehr viel umfangreicher und erstrecken sich über einen größeren Funktionsbereich.

Eine Überlegung wäre es, den Einsatz eines solchen QS-Beauftragten innerhalb eines Brandschutzbüros zu testen. Es müsste untersucht werden, ob die zusätzlichen Kosten für diesen Mitarbeiter als Qualitätsbeauftragten ein effizientes Investment wären. Die Frage, die es dabei zu beantworten gilt, ist: Könnte der Qualitätssicherungs-Beauftragte Brandschutz die Kosten, die in ein Projekt investiert wurden, reduzieren?

Wenn mehrere Brandschutz Planungs-Büros eine solche Pilot-Aufgabe übernehmen würden und ein positives Ergebnis aus diesem Experiment resultieren würde, wäre es denkbar, eine solche Stelle zu übernehmen.

Eine andere Möglichkeit wäre es, eine Fachbauleitung Brandschutz ab einer gewissen Gebäudeklasse verpflichtend einzusetzen. Im Moment ist diese nur als „Besondere Leistung“ möglich und mit einem Mehrkostenaufwand für den Bauherren verbunden. Eine Fachbauleitung Brandschutz könnte aber einen gewissen Aufgabenteil eines QS-Beauftragten Brandschutz, wie am Beispiel der Schweiz gezeigt, übernehmen.

4.2.3 Qualitätssicherungskonzept

Durch die gesetzliche Verpflichtung zur Erarbeitung und Planung eines Qualitätssicherungskonzepts für Brandschutz durch den QS-Beauftragten wird eine wirksame Qualitätssicherung schon von Projektbeginn an sichergestellt. Würde in Deutschland ein solcher Schritt in den Planungsprozess integriert werden, könnte sich dies positiv auf den gesamten Projektverlauf auswirken.

Vorausschauend wäre es sinnvoll, eine Norm zu entwickeln, die die Qualitätssicherung für den Bereich des Brandschutzes regelt. Eine verpflichtende Regelung für ein Qualitätssicherungskonzept Brandschutz könnte von Projektbeginn an für Klarheit zwischen den Beteiligten sorgen und ebenfalls für einen problemloseren Projektlauf sichern.

4.2.4 Prozess

Die Übertragung eines solchen Projektprozesses wäre äußerst nützlich. Das Angleichen eines solchen Prozesses wäre durch die Ähnlichkeit der einzelnen Prozessphasen im Vergleich mit den HOAI-Phasen anwendbar. Wie bereits erwähnt, erfolgt der Projektablauf in der Schweiz in einer anderen Abfolge als in Deutschland. Die Ausschreibungs- und Vergabephase findet vor der Ausführungsplanung statt. Diese Prozessschritte erfolgen in Deutschland in anderer Reihenfolge.

Generell wäre es ideal, einen beherrschten Prozess mit den Planungsbeteiligten und deren Verantwortungs- und Mitwirkungsbereich darzustellen. Durch die Veranschaulichung werden die Schnittstellen zwischen dem Brandschutzfachplaner und den Mitwirkenden angezeigt. Besonders lohnend ist die Kennzeichnung der Beteiligten vor allem für Brandschutzfachplaner, die bisher wenig an Projekten in Holzbauweise mitgewirkt haben.

Eine wichtige Schnittstelle für Brandschutzplanung, vor allem im Holzbau, ist der Planungsbereich der Gebäudetechnik. In einer Darstellung für Deutschland wäre es empfehlenswert, den Fachplaner Gebäudetechnik in der Prozessübersicht zu ergänzen, um die Schnittstelle noch deutlicher zu kennzeichnen und die Kommunikation zwischen den Planern so zu optimieren.

4.2.5 Gebäudekontrollbuch

Wie in 4.1.4 beschrieben, trägt der Bauherr die Sorgfaltspflicht für ein sogenanntes „Gebäudekontrollbuch“.

Die Einführung der Pflicht zur Führung eines Gebäudekontrollbuches wäre für Deutschland denkbar. Im Gebäudekontrollbuch könnten Nachweise und konkret nachgeführte Ausführungspläne in Verbindung mit Wartungskontrollen der technischen Anlagen aufbewahrt werden. Besonders eignen würde sich dies für einen Um- oder Rückbau.

Wie ist eine Umsetzung möglich? Die Frage, wer die notwendigen Unterlagen zusammenstellt und diese Arbeit übernimmt, bleibt bestehen.

Denkbar wäre es, die Leistung „Gebäudekontrollbuch erstellen“ als „Besondere Leistung“ anzubieten, um so die Kosten für den Mehraufwand zu decken. Den Bauherren

sollten hier klar die Vorteile eines solchen Kontrollbuchs aufgezeigt werden, die den Mehrkostenaufwand rechtfertigen würde.

4.3 Zusammenfassung

Die Lignum-Dokumentation für Brandschutz gibt viel positive Anregung für Übertragungsmöglichkeiten, für eine Umsetzung außerhalb der Schweiz.

Ein großer, negativer Aspekt wird jedoch innerhalb der Norm nicht geklärt. Zwar ist der Prozess geregelt, alle Beteiligten und deren Verantwortungsbereich gekennzeichnet, aber für den entscheidenden Punkt, die genaue Durchführung der Qualitätssicherung, gibt es keine Angaben. Es ist lediglich der Verweis darauf enthalten, dass jeder Beteiligte eigenverantwortlich für die Qualitätssicherung in seinem Arbeitsbereich sorgen muss.

Demnach bestehen viele positive Ansatzmöglichkeiten. Eine ganzheitliche Lösung für die Qualitätssicherung, welche auch in Deutschland anwendbar wäre, bietet die Richtlinie nicht.

5 Analyse innerhalb der Leistungsphasen

Für die Erstellung des Leitfadens muss beginnend die Frage gestellt werden: Welche Qualität muss in welcher Prozessphase gesichert werden?

Nachfolgend werden die Problematiken innerhalb der Leistungsphasen 4 bis 9 beschrieben, um die Komplikationen zu verdeutlichen, welche durch die Bedingungen der Richtlinien und Bauordnungen für den Holzbau im Brandschutz entstehen.

5.1 Genehmigungsplanung

Für die Genehmigungsplanung von Gebäuden in Holzbauweise müssen verschiedene Aspekte beachtet werden. Von zentraler Bedeutung ist die korrekte Erarbeitung eines ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes, für welches die Qualitätssicherung gewährleistet werden muss. Für dieses Konzept ist nicht allein der bauliche Brandschutz von Bedeutung, sondern auch der anlagentechnische, organisatorische und abwehrende Brandschutz. Jeder dieser Punkte muss für ein erfolgreiches Brandschutzkonzept berücksichtigt werden. Diese Bachelorarbeit beschäftigt sich jedoch einzig mit den Belangen des baulichen Brandschutzes [vgl. 10, S. 18].

Das Ziel der Erarbeitung der Genehmigungsplanung ist es, die rechtlichen und technischen Vorgaben der Landesbauordnungen und Richtlinien für Gebäude in Holzbauweise zu erfüllen und gegebenenfalls Abweichungen zu berücksichtigen. Daher müssen, um die Qualität in der Leistungsphase 4 zu sichern, klare Planungsunterlagen aus den vorherigen Leistungsphasen vorliegen.

Nach gültigem bayerischen Recht sind im Moment einzig Gebäude in Holzrahmen- oder Holztafelbauweise, eventuell in Verbindung mit einer Brettstapeldecke, bis in die Gebäudeklasse 4 gestattet [vgl. 4]. Sollten Änderungen an diesen Vorgaben durch den Bauherren gewünscht sein, müssen Abweichungen beantragt bzw. berücksichtigt werden.

Die Herausforderung der Leistungsphase 4 besteht also darin, Abweichungen so früh wie möglich zu erkennen und die notwendigen Maßnahmen zu treffen, um einen korrekten Brandschutznachweis erbringen zu können. Die Probleme, die sich aus Abweichungen ergeben, sind weitreichend und müssen über alle folgenden Leistungsphasen hinweg ertüchtigt und eingebunden werden [vgl. 10, S. 18].

5.2 Ausführungsplanung

Für die Qualitätssicherung in der Ausführungsplanung müssen die wesentlichen Punkte der Genehmigungsplanung aufgenommen und berücksichtigt werden. Es gilt, die technischen Vorgaben der Richtlinien einzuhalten und eine brandschutztechnisch korrekte Ausführungs- und Detailplanung zu erstellen. Von besonderer Bedeutung ist die Schnittstelle zum Fachplaner für Gebäudetechnik. Vor allem in holzbauspezifischen Projekten gilt es, eine kontinuierliche Abstimmung zu gewährleisten.

Eine weitere Problematik in der Ausführungsplanung stellt das Einbeziehen der korrekten Verwendbarkeitsnachweise dar. Vor allem für Installationen und Abschottungen, sowie Verschlüsse, an die eine Brandschutztechnische Anforderung gestellt wird, müssen gesondert einbezogen werden. Die Verwendbarkeitsnachweise der Hersteller beziehen sich fast ausschließlich auf mineralische Bauweisen (Stahl, Stahlbeton und Trockenbau) [vgl. 10, S. 31]. Für die Erarbeitung des Leitfadens muss diese Abweichung von den Verwendbarkeitsnachweisen berücksichtigt werden. Bestenfalls sollte bereits in der Genehmigungsplanung beachtet werden, dass in holzbauspezifischen Projekten Vorkehrungen für diese Problematik getroffen werden müssen. Allerdings zeigt sich meist in der Ausführungsplanung, welche konkreten Anforderungen, z. B. an einen Verschluss bzw. eine Abschottung gestellt werden.

5.3 Vorbereitung der Vergabe und Mitwirkung bei der Vergabe

Die Tätigkeiten des Ingenieurbüros hhpberlin sind in den Leistungsphasen 6 und 7 weniger umfassend als in anderen Leistungsphasen. Aus diesem Grund werden diese Leistungsphasen in diesem Kapitel zusammengefasst betrachtet. Der wichtigste Punkt für diese Leistungsphasen ist die korrekte Zertifizierung der Betriebe. Gleichzeitig ist es notwendig, die Forderung der Einhaltung nach Art. 52 BayBO [2] zu erfüllen.

Unter Gliederungspunkt 3.4.2.4 wurde beschrieben, dass eine Zertifizierung der Unternehmen mit einem ÜZ-Zertifikat für hochfeuerhemmende Bauteile verpflichtend ist. Ebenfalls wird nach Art. 52 [2] der BayBO gefordert, dass der Unternehmer in besonderem Maße für die Erstellung des Gebäudes geeignet sein muss. Durch unklare Ausführungen zu den Anforderungen des Art. 52 der BayBO [2] und das komplexe Überwachungsverfahren treten immer wieder Probleme auf.

Diese Problematiken müssen bei der Vergabe berücksichtigt werden. Schon während der Ausführungsplanung sollte diese Schnittstelle zum Holzbauunternehmen berücksichtigt werden.

5.4 Objektüberwachung

Für die Objektüberwachung muss eine Vielzahl von Faktoren berücksichtigt werden. Hhpberlin übernimmt Überwachungen bis in das Leistungsniveau 2 der „Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung“ (AHO) [22]. Systematisch-Stichprobenartige Kontrollen sind hier als „Besondere Leistungen“ verzeichnet [22, S. 29 f.]. An diesem Punkt kann bereits das erste Konfliktpotenzial entstehen. Unter „Systematisch-Stichprobenartiger“ Kontrolle versteht der Bauherr eventuell eine andere Leistungstiefe als der Planer und Überwacher [vgl. 23, S.32].

Durch die komplizierte Situation des derzeitigen Bauproduktenrechts und der ungenauen Angaben durch die Richtlinien der M-HFHolzR und der M-HolzBauRL gestaltet sich die Überwachungssituation schwierig.

Des Weiteren ist für ein erfolgreiches Bauprojekt notwendig, eine optimale Fertigung und Erstellung des Gebäudes zu gewährleisten. An diesem Punkt ist eine Qualifikation der Unternehmer die Grundvoraussetzung. Diese Problematik gestaltet sich analog zu den vorgestellten Komplikationen in den Leistungsphasen 6 und 7.

5.5 Objektbetreuung und Dokumentation

Aus Erfahrungswerten von hhpberlin zeigt sich, dass das Grundproblem der Leistungsphase 9 in der Arbeitsverteilung liegt. Immer wieder kommt es zu Komplikationen bei der Übernahme dieser Tätigkeit. Es gibt keine eindeutige Aussage, außer im Leistungsverzeichnis besteht bereits eine Regelung zu dieser Thematik, welcher Beteiligte für die Erstellung der Dokumentation verantwortlich ist.

6 Lösungsfindung

Die Herausforderung einer umfassenden Lösung für hhpberlin liegt für die brandschutztechnische Qualitätssicherung innerhalb der Leistungsphasen, in der Verknüpfung der Leistungsphasen 4 bis 9 und deren Verbindung der rechtlichen und technischen Anforderungen untereinander. Die Kriterien für die Qualitätssicherung leiten sich aus den beschriebenen Grundlagen der Bauordnungen und Richtlinien ab. Weiterhin muss beachtet werden, dass die Richtlinien und gesetzlichen Regelungen zum richtigen Zeitpunkt des Projektablaufs angewendet werden.

6.1 Vergleich der Qualitätssicherungsmethoden

6.1.1 Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA)

Die Analyse von Einflüssen und Fehlermöglichkeiten ist ein effektives Mittel, um Fehler zu verhindern. Wie in 2.4.2 vorgestellt, lassen sich durch eine FMEA Fehler frühzeitig erkennen und ein beherrschter Prozessablauf wird dargestellt [vgl. 7, S. 197]. Durch diese Methode lassen sich kritische Punkte innerhalb eines Prozesses aufdecken.

Eine erste Lösungsmöglichkeit war die Erarbeitung einer FMEA, um die einzelnen Arbeitsschritte innerhalb der Leistungsphasen zu prüfen. Die nachfolgende Abbildung zeigt den möglichen Aufbau einer solchen FMEA für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau. Eine Gesamtdarstellung ist in Anlage 4 abgebildet.

Element/Funktion	Mögliche Fehlerfolgen	Bedeutung	Möglicher Fehler/Fehlfunktion	Mögliche Ursachen
1				
1.1				
	Keine Baugenehmigung	10	Nachweis nicht korrekt geführt	Nicht nachweisberichtigte Person hat unterschrieben
		9		Fehlende Unterschrift
		8		Unvollständige Unterlagen
		9		Unvollständige Anträge für Abweichungen
2				
2.1				
	Verzögerung des Baubeginns	10	Brandwände nicht korrekt geplant	Vorgaben der Richtlinien nicht eingehalten
		9		Bekleidung nicht eingehalten
		8		Keine Brandwände an erforderlichen Punkten geplant

Abbildung 10 - Ausschnitt FMEA, [eigene Darstellung].

Es wurde deutlich, dass eine FMEA zu detailliert auf einzelne Probleme innerhalb des gesamten Projektablaufs eingeht. Eine Integration in den täglichen Arbeitsprozess wäre schwierig umzusetzen und eine Einarbeitung für jeden Mitarbeiter sehr zeitintensiv. Die Probleme, die in einer FMEA dargestellt werden, sind sehr umfangreich. Der Wunsch nach einem Konzept, in dem ein Mitarbeiter einen Überblick über den gesamten Prozess erlangt und der für jeden Planer leicht nachvollziehbar und mühelos verständlich ist, wäre mit diesem Lösungskonzept nicht erfüllt.

Eine wirksame Qualitätssicherung durch die FMEA ist damit für den Alltag in einem Brandschutzplanungsbüro nicht sinnvoll.

6.1.2 Fehlersammelliste

Eine Fehlersammelliste ist ein einfaches und effektives Mittel, um Fehler zu protokollieren [8]. Durch eine Fehlersammelliste in Form einer Checkliste lässt sich eine Überprüfung der Arbeit während der Projektbearbeitung und Erstellung durchführen. Im Gegensatz zu einer FMEA sind hier keine Mitarbeiterschulungen zur Benutzung nötig. Eine Checkliste kann sofort in den Arbeits- und Projektprozess integriert werden. Daher ist eine Checkliste auch für Mitarbeiter, die bisher wenige holzbauspezifische Projekte betreut haben, problemlos anwendbar.

Allerdings bietet eine Checkliste nur eine Übersicht über einzelne Teilbereiche. Der Gesamtprozess des Projekts wird nicht betrachtet. Der Überblick über den gesamten Projektvorgang wird somit vernachlässigt.

Durch die breite Anwendung der Checklisten für möglichst viele Prozesse können jedoch eine große Anzahl von Fehlern im Gesamtprozess ausgeschlossen werden.

6.1.3 Prozessdarstellung der Schweiz

Durch die Analyse der Schweizer Normung für Qualitätssicherung im Brandschutz für Holzbauweisen wurde festgestellt, dass eine Prozessdarstellung, wie sie in der Lignum-Dokumentation beschrieben ist, geeignet wäre, um diese auch in Deutschland anzuwenden. Die Prozessdarstellung bietet einen Überblick über den gesamten Projektverlauf und zeigt die Beteiligung der mitwirkenden Planer und Unternehmen. Die Markierung des Verantwortungsbereichs und der Beteiligung an den Schnittstellen, an denen die Kommunikation der Beteiligten gefordert ist, trägt durch die klar gekennzeichneten Aufgabenbereiche zur Minimierung von Konflikten bei.

Wie in Abschnitt 4.3 ausgeführt, bietet die Schweizer Richtlinie aber keine exakten Lösungen zur Qualitätssicherung an. Daraus folgt, dass sich der Prozess zur Übertragung zwar eignet, aber eine Prozessdarstellung in Anlehnung an die Richtlinie der Schweiz nicht umfassend genug ist und keine ganzheitliche Lösung für die brand-schutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau bietet. [vgl. 18, S. 27]

6.1.4 Auswertung

Die erste Betrachtung der Lösungsmöglichkeiten zeigt Problematiken auf. Eine finale Möglichkeit für die Qualitätssicherung von Holzgebäuden für hhpberlin bietet sich unter den untersuchten Methoden nicht. Vielmehr muss eine Lösung gefunden werden, welche es ermöglicht, den gesamten Prozessablauf zu überblicken und die trotzdem einen gewissen Grad der Detaillierung aufweist, um die Vorgaben der Bauordnungen und der Richtlinien zu erfüllen. Dabei soll keine ausführliche Präzision im Sinne einer FMEA dargestellt werden. Keine der untersuchten Methoden würde eigenständig die erforderlichen Kriterien erfüllen. Im Qualitätssicherungsprozess würden Lücken entstehen, welche zu Fehlern in Planung und Ausführung führten.

6.2 Lösungsweg und Verbindung der Konzepte

Es muss also eine Lösung gefunden werden, die einen Prozessüberblick mit einer Detaillierung der Leistungsphasen verknüpft.

Um eine solche Lösung zu ermöglichen, wurde die Prozessdarstellung der Schweiz mit der Qualitätssicherungsmethode der Fehlersammelliste in Form einer Checkliste verbunden. Die Erstellung des Leitfadens besteht somit aus zwei Phasen. Im ersten Schritt bietet ein Leitfaden, der sich auf die Prozessdarstellung der Schweiz bezieht, den nötigen Überblick über den Projektablauf und zeigt die Aufgaben in den Projektphasen. Im zweiten Schritt werden innerhalb dieses Leitfadens Verknüpfungen für die einzelnen Leistungsphasen in Form einer Checkliste geschaffen. Diese Checklisten bieten die Möglichkeit einer ausführlicheren Qualitätssicherung in den Phasen 4 bis 9 der HOAI, um die relevanten Planungs- und Ausführungsdetails zu beachten.

Durch die Verknüpfung des Schweizer Prozessmodells und der Qualitätssicherungsmethode der Checkliste können die Phasen 4 bis 9 der HOAI nacheinander angezeigt und bearbeitet werden. Die Projektbeteiligten werden nach dem Vorbild der Schweiz benannt. Durch die Benennung und Anzeige kann während des Planungsprozesses

eine verbesserte Schnittstellenkommunikation stattfinden. Eine detaillierte Erläuterung der Funktionsweise ist in den nachfolgenden Gliederungspunkten beschrieben.

6.2.1 Grundaufbau Prozessdarstellung

Für die Erarbeitung einer Prozessdarstellung werden verschiedene Mittel einbezogen. Der Aufbau der Darstellung orientiert sich an den Prozessabläufen der Qualitätssicherungsstufen 2 und 3 der Schweiz. Die Kriterien dieser Stufen sind mit den Anforderungen für die Gebäudeklassen 4 und 5 in Deutschland vergleichbar. Die Prozessreihenfolgen der beiden Qualitätssicherungsstufen der Schweiz sind nahezu identisch. Die wichtigsten Arbeitsschritte aus diesen Prozessen konnten so in den Leitfaden integriert werden.

Um Leistungen für das Brandschutzkonzept in Deutschland zu konkretisieren, muss der Prozessablauf nach dem Vorbild der Schweiz angepasst werden. Als zusätzliche Basis für die Erstellung des Leitfadens wurden neben dem Prozess der Schweiz Leistungen aus der Schriftenreihe der AHO Nr. 17 [22], Leistungen für Brandschutz, hinzugefügt. Durch das Einbeziehen dieser Tätigkeiten konnte der Leitfaden weiter spezifiziert und für den Planungs- und Ausführungsprozess in Deutschland angepasst werden. Durch die gewerkeübergreifende Tätigkeit des Brandschutzplaners wird der Aufgaben- und Honorarbereich innerhalb der HOAI nicht dargestellt.

Die Leistungsphasen wurden in einzelne große Arbeitsprozessschritte unterteilt. Innerhalb dieser Gesamtaufgabe wurden kleinere Teilarbeitsschritte eingefügt. Diese Teilschritte setzen sich aus den Leistungen der AHO-Schriftenreihe Nr. 17 [22] und Prozessschritten der Schweiz [18, S. 27 ff.] zusammen, um einen idealen, beherrschten Prozess zu schaffen. Um die Leistungen voneinander abzugrenzen, wurde zu einem Teilarbeitsschritt hinzugefügt, ob es sich um eine Grundleistung oder eine besondere Leistung handelt. Durch diese Abgrenzung ist es für einen Planer möglich, direkt einzusehen, für welche Prozessschritte welche Art der Leistung vorliegt.

Für die Darstellung der Prozessbeteiligten wurde neben den bestehenden Beteiligten: Bauherr, Architekt, Fachplaner Brandschutz, Fachplaner Holzbau, Holzbauunternehmer, Brandschutzbehörde/Prüfingenieur; der Fachplaner für Gebäudetechnik hinzugefügt. Wie unter 4.2.4 erwähnt, ist für die Planung eines Brandschutzkonzepts und die Erarbeitung der Ausführungsplanung die Schnittstelle für die Planung der Gebäudetechnik äußerst wichtig. Aus diesem Grund wurde der Fachplaner Gebäudetechnik zu

den Beteiligten des Prozesses innerhalb des Leitfadens aufgenommen. So wird diese Schnittstelle hervorgehoben und die Kommunikation zwischen dem Brandschutzfachplaner und dem Fachplaner für Gebäudetechnik an den wichtigsten Projektschritten deutlicher gemacht. Eine vollständige Darstellung des Leitfadens ist in Anlage 6 abgebildet.

Nachfolgend ist eine prinzipielle Aufgliederung des Leitfadens dargestellt, welche die einzelnen Gruppierungen und Vorgehensweise beschreiben soll. Der Leitfaden ist in die Leistungsphasen 4 bis 9 aufgeteilt und ist innerhalb jeder Leistungsphase in die beschriebenen Projektschritte unterteilt. Diese Projektschritte gliedern sich wiederum in Aufgabenschritte innerhalb der Projektschritte auf. Von diesen Aufgabenschritten besteht nun die Möglichkeit eines Verweises auf eine bestimmte Checkliste in der jeweiligen Leistungsphase, wenn es der Prozessschritt erfordert. Nach diesem Grundprinzip ist jede Leistungsphase innerhalb des Leitfadens aufgebaut.

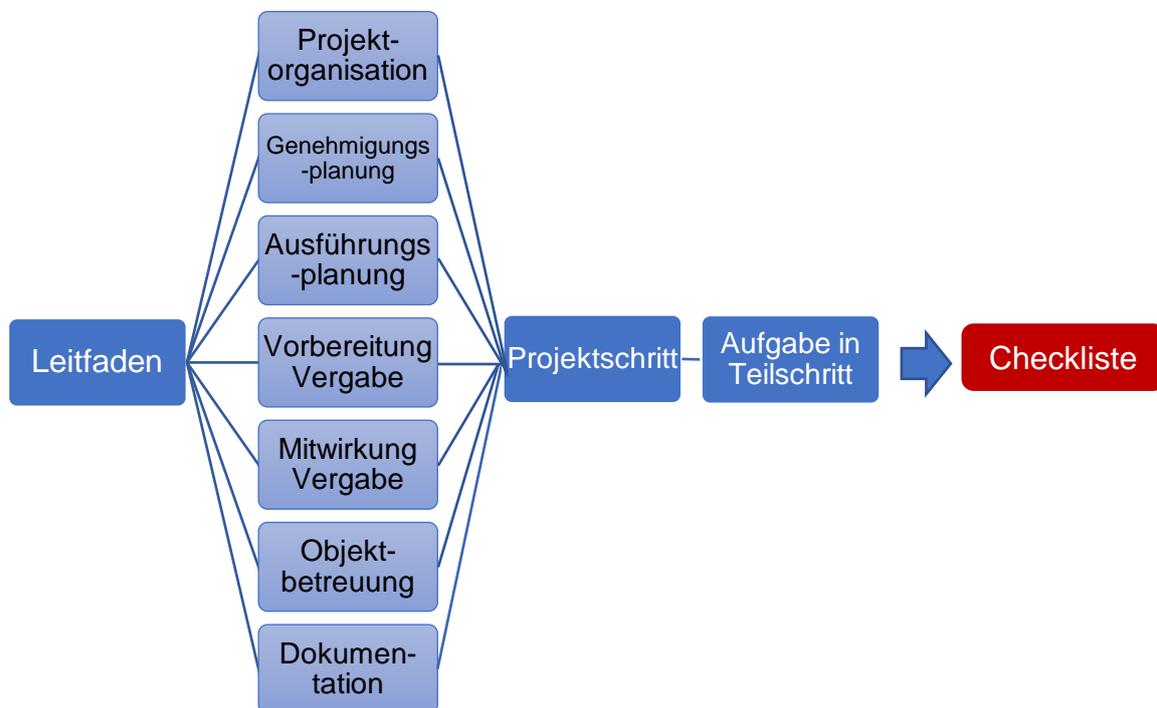


Abbildung 11 - Prinzipdarstellung Leitfaden, [eigene Darstellung].

Der Leitfaden bildet die Basis der brandschutztechnischen Projektplanung für ein holzbauspezifisches Bauprojekt.

Für den Planungsprozess muss beachtet werden, dass es sich bei dem erstellten Leitfaden um eine Idealvorstellung handelt. Während eines Projektes können Unstimmigkeiten auftreten und Fehler entstehen. In diesem Fall kann innerhalb des Prozesses

eine Arbeitsstufe bzw. eine Aufgabe in einem Projektschritt wiederholt werden, um den Prozess anschließend fortzusetzen.

6.2.2 Checklisten

Die Abarbeitung von Checklisten ermöglicht es, in den Leistungsphasen für eine exakte Qualitätssicherung zu sorgen. Durch die Verknüpfung des Prozesses und den einzelnen Arbeitsschritten mit den Checklisten für die jeweilige HOAI-Phase entsteht ein System mit einem Gesamtzusammenhang über alle Phasen hinweg. Die Ausarbeitung sollte Probleme, die im Kapitel „Analyse der Problematik innerhalb der Leistungsphasen“ genannt wurden, berücksichtigen und diese aufnehmen, um Konflikte zu minimieren und einen erfolgreichen Arbeitsprozess zu garantieren. Am Ende sollen die Checklisten in Verbindung mit dem Leitfaden zur Vorbeugung von Fehlern innerhalb der HOAI-Phasen 4 bis 9 dienen.

Die genaue Lösungsfindung und Lösung innerhalb der einzelnen Leistungsphasen ist in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Für die allgemeine Vorgehensweise und den Umgang mit dem Leitfaden sowie den Checklisten wurde für eine unkomplizierte und schnelle Anwendung eine Anleitung für die Mitarbeiter verfasst [s. Anlage 5].

6.3 Lösungsfindung innerhalb der Leistungsphasen

Für die Ausarbeitung der Checklisten innerhalb der einzelnen Leistungsphasen wurden die analysierten Grundlagen aus den Richtlinien der M-HFH HolzR und M-Holz-BauRL sowie der BayBO und MBO verwendet.

6.3.1 Projektorganisation

Die HOAI-Phasen 1 bis 3 werden in den Leitfaden nicht einbezogen. Dennoch wurde durch den Projektschritt „Organisation“ eine Basis für die nachfolgenden Leistungsphasen geschaffen. Auf Grundlage der Lignum-Dokumentation und dem vom Informationsdienst Holz publizierten „Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen“ wurde dieser Schritt entwickelt und eingefügt.

In dieser Projektphase sollte eine „Machbarkeitsstudie“, bzw. eine rechtliche Analyse für die Umsetzung eines Projekts stattfinden. Vergleichsweise ist in der Schweiz für diesen Schritt lediglich der Fachplaner Brandschutz beteiligt, der die Machbarkeit des Projekts für die brandschutztechnische Umsetzbarkeit prüft.

Der Informationsdienst Holz empfiehlt eine größer angelegte Machbarkeitsstudie, welche der Fachplaner für Brandschutz erstellt. Bei deren Auswertung sollten der Architekt, Brandschutzplaner und Planer unterschiedlicher Gewerke anwesend sein. Eine wichtige Schnittstelle, welche ebenfalls einbezogen werden muss, ist die Behörde, bzw. der Prüfenieur. Nach Empfehlung der Autoren des Handbuchs „Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen“ des Informationsdienstes Holz wird das erarbeitete Konzept der Baubehörde vorgestellt. Sollten bereits zu diesem Zeitpunkt Bedenken seitens der Baubehörde geäußert werden, kann so früh wie möglich auf diese reagiert werden. Eine rechtsverbindliche Aussage kann zu diesem Projektzeitpunkt noch nicht getroffen werden. [vgl. 10, S.37]

Das Ergebnis der Machbarkeitsstudie sollte die Grundlage für die Erarbeitung des Brandschutzkonzepts sein. Mögliche Abweichungen vom Baurecht sollen dargestellt werden und die Ausarbeitung zeigt Probleme von Beginn an auf.

Für diesen Projektschritt gibt es keinerlei rechtliche Grundlage. Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie ist meist der Wunsch des Bauherren und mit Mehrkosten für diesen verbunden. Die Vorteile einer solchen Erarbeitung können sich aber auf den gesamten Projektverlauf auswirken. Durch eine Machbarkeitsstudie sind Probleme zu einem späteren Zeitpunkt nicht ausgeschlossen, aber Umplanungen, welche für den Bauherren einen erheblichen Kosten- und Zeitaufwand bedeuten, könnten so vermieden werden [vgl. Abbildung 1].

Diese Phase wurde in den Leitfaden eingefügt, um eine brandschutztechnische Qualitätssicherung bereits in einem frühen Stadium eines Projekts zu garantieren. Die Umsetzung einer Machbarkeitsstudie oder eine Analyse der rechtlichen Grundlagen ist projektabhängig. Zusätzlich liegt es in der Verantwortung des Bauherren, ob dieser in eine solche Studie investieren möchte. Aus diesem Grund wurden diese Projektschritte als Empfehlung in den Leitfaden eingefügt. Eine detaillierte Darstellung des Prozessschritts ist in Anlage 6 dargestellt

6.3.2 Genehmigungsplanung

Die Erstellung der Lösung für die Genehmigungsplanung basiert auf den momentan gültigen Gesetzgebungen und Richtlinien der M-HFHolzR [4] und der BayBO [2]. Mit der Einführung der M-HolzBauRL [5] werden sich die unter 5.1 vorgestellten Abweichungen ändern. Für die Lösungsfindung innerhalb der Genehmigungsplanung

wurde unter 5.1 beschrieben, dass besonders Abweichungen in der Leistungsphase 4 zu berücksichtigen sind. Die Aufnahme dieser Anforderungen erfolgte zuerst durch eine generelle Übersicht für die Leistungsphase 4. Diese Übersicht bildet die Basis der Erstellung des Brandschutzkonzeptes für Holzgebäude der Fachplaner von hhpberlin.

Für die Einarbeitung verschiedener Abweichungen in der Übersicht sowie die Checklisten, wurde auf die häufigsten Abweichungen in holzbauspezifischen Projekten begrenzt. In der nachfolgenden Tabelle sind die eingearbeiteten Abweichungen, deren Art und die rechtliche Grundlage dargestellt [24].

Abweichung	Art der Abweichung	Rechtliche Grundlage
Außenwandbekleidung aus Holz	Materielle Abweichung (LBO)	Abweichung von: Art. 26 Abs. 3 BayBO
Sichtbare Holzfläche	Materielle Abweichung (LBO)	Abweichung von: Art. 24 Abs. 2 Nr. 3 BayBO
Reduzierung der Kapselbekleidung	Materielle Abweichung (LBO)	Abweichung von: Art. 24 Abs. 2 Nr. 3 BayBO
Massivholzbauweise	M-HFHHolzR	Abweichung von: M-HFHHolzR, Kap.1
Einbau von Rohrleitungen und Elektroinstallationen in hochfeuerhemmende Bauteile	M-HFHHolzR	Abweichung von: M-HFHHolzR, Kap. 4.1 und 4.2
Einbau von Feuerschutzabschlüssen und Installationschotts	Verwendbarkeitsnachweis	

Tabelle 1 - Häufige Abweichungen im Holzbau, aus [24, S. 18].

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Vorgehensweise und den Aufbau vom Leitfaden bis zur Übersicht der Genehmigungsplanung.

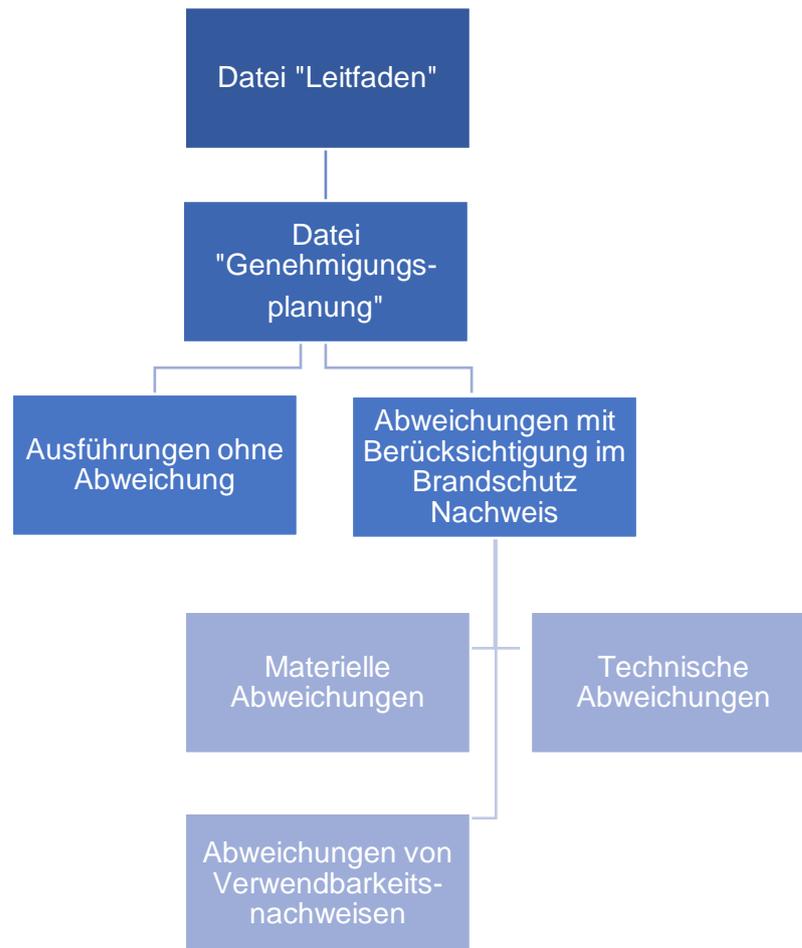


Abbildung 12 - Prinzipdarstellung Weg Leitfaden zu Genehmigungsplanung, [eigene Darstellung].

Die Untergliederung der Datei „Genehmigungsplanung“, erfolgt in Gebäude, für welche keine Abweichungen berücksichtigt werden müssen und Gebäude, für welche die Berücksichtigung von Abweichungen notwendig ist. Diese gliedern sich wiederum in die unter 2.6 beschriebenen Arten der Abweichungen.

Für die beispielhafte Vorgehensweise des Leitfadens und der Checklisten innerhalb der Leistungsphase 4 wird für den Umgang mit einer Abweichung nachfolgend die Planung einer Außenwandbekleidung in Holz betrachtet.



Abbildung 13 - Prinzipdarstellung Vorgehensweise bei einer Abweichung, [eigene Darstellung].

Innerhalb des Leitfadens erfolgt der Verweis zur Übersicht „Genehmigungsplanung“. Durch die Darstellung der verschiedenen Arten der Abweichung und den zugehörigen wichtigsten Abweichungen ist erkenntlich, dass durch eine Außenwandbekleidung in Holz eine materielle Abweichung von Art. 26 der BayBO vorliegt. Durch einen weiterführenden Verweis wird in einem neuen Tabellenblatt die rechtliche Grundlage der Abweichung dargestellt, sowie die Abweichungen und deren Kompensationsmöglichkeiten. Eine genaue Betrachtung der Abweichung der Außenwandbekleidung in Holz erfolgt durch den weiteren Verweis in eine Checkliste. In dieser Checkliste werden die wichtigsten Punkte für die Planung einer Holzfassade gelistet, die für eine erfolgreiche Genehmigungsplanung erforderlich sind, beispielsweise die Notwendigkeit von Brandsperrern oder die Zugänglichkeit der Holzfassade für wirksame Löscharbeiten [s. Anlage 7].

Für die anderen vorgestellten, häufigsten Abweichungen:

- Sichtbare Holzfläche,
- Reduzierung der Kapselklasse,
- Verwendung von Massivholzbauweise,
- Einbau Rohrleitungen und Elektroinstallationen und
- Einbau von Feuerschutzabschlüssen

erfolgte die Umsetzung analog zum vorgestellten Beispiel der Fassadenbekleidung in Holz. Durch den Verweis und die Angabe der jeweiligen Abweichungsart werden die rechtlichen Bezüge dargestellt. In den Checklisten für die einzelnen Abweichungen werden weitere, detaillierte Kompensationsmöglichkeiten aufgezeigt.

6.3.3 Ausführungsplanung

Die Grundlage für die Lösungsfindung der Ausführungsplanung bildet die Analyse der Richtlinien M-HFHolzR und der noch nicht rechtlich bindenden M-HolzBauRL. Die Unterteilung der Leistungsphase 5 innerhalb des Leitfadens in die Projektschritte und Aufgaben ist in Anlage 6 abgebildet. Aus diesen Prozessschritten erfolgen Verweise für die Ausführungsplanung.

Durch die Analyse der Richtlinien wurden die Checklisten für die Planung erstellt. Die HolzBauRL ist rechtlich noch nicht bindend, wurde zur Erarbeitung der Checklisten, für künftige Projekte, aber einbezogen. Die erarbeiteten Checklisten können im Moment dennoch verwendet werden, unter der Voraussetzung dass, Abweichungen in der Leistungsphase 4 beantragt und genehmigt wurden, lassen sich diese Listen als Mittel zur Qualitätssicherung trotzdem anwenden.

Um einen Überblick für die Checklisten und die verschiedenen Planungsgebiete zu erhalten, führt die Verknüpfung des Leitfadens für die Ausführungsplanung zu einer Übersicht, in welcher der Planer Auswahlmöglichkeiten für das zu planende Objekt hat.

Die Gebiete wurden wie folgt geordnet:

- Holzrahmen- und Holztafelbau für Gebäudeklasse 4 nach M-HFHolzR
- Holzrahmen- und Holztafelbau für Gebäudeklasse 4 nach M-HolzBauRL
- Holzmassivbauweise für Gebäudeklasse 4 und 5 nach M-HolzBauRL
- Installationen nach M-HFHolzR und M-HolzBauRL
- Außenwandbekleidungen aus Holz

Die grundlegende Vorgehens- und Funktionsweise der Lösung für die Ausführungsplanung ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

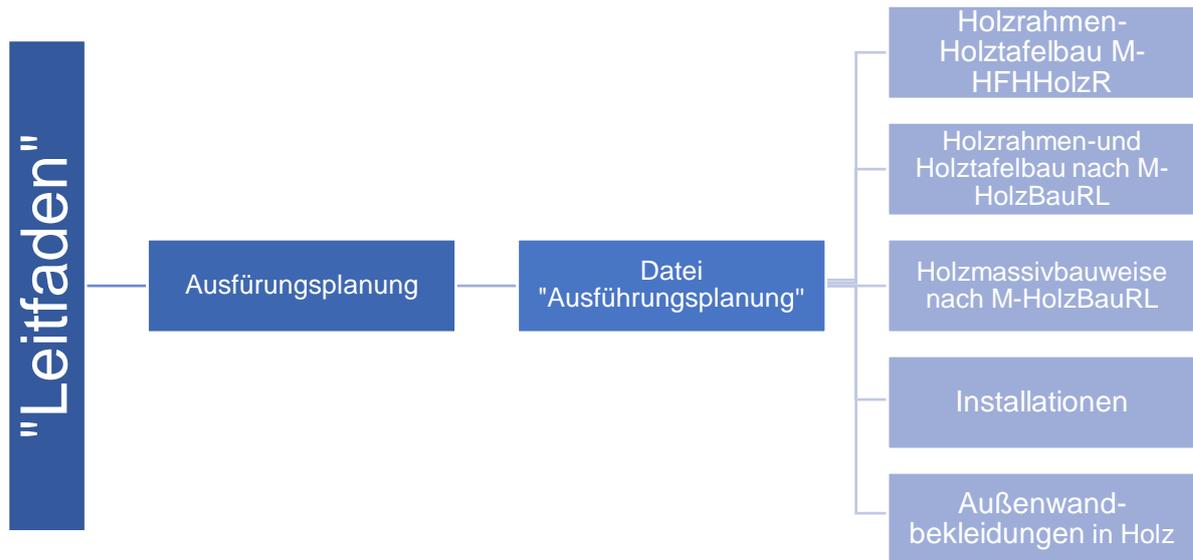


Abbildung 14 - Prinzipdarstellung Vorgehensweise Ausführungsplanung, [eigene Darstellung].

Beispielhaft wird der Aufbau und die Vorgehensweise für ein Gebäude in Holztafelbauweisen nach M-HFHHolzR der Gebäudeklasse 4 dargestellt. Diese Veranschaulichung knüpft an Abbildung 13 an. Eine exakte Vorgehensweise ist in Anlage 8 dargestellt.

Durch die Analyse der M-HFHHolzR konnte eine Einteilung in die verschiedenen Bereiche der Richtlinie erfolgen. Diese Bereiche teilen sich in die Anforderungen des jeweiligen Aufgabengebiets, die zu erfüllen sind. Eine wirksame Qualitätssicherung erfolgt durch die Unterteilung in die Kontrolle der Einhaltung und die Kennzeichnung, welcher Planer den Arbeitsschritt berücksichtigt und einbezogen hat. Um eine ganzheitliche Qualitätssicherung zu gewährleisten, erfolgen innerhalb der einzelnen Aufgaben Verweise für die Beachtung der genauen Angaben und Planungsdetails der jeweiligen Bauteile.

Die folgende Darstellung zeigt den schematischen Aufbau der Checkliste für die brand-schutztechnische Ausführungsplanung von Holzrahmen- und Holztafelbauelementen. Eine exakte Checkliste ist in Anlage 9 abgebildet.

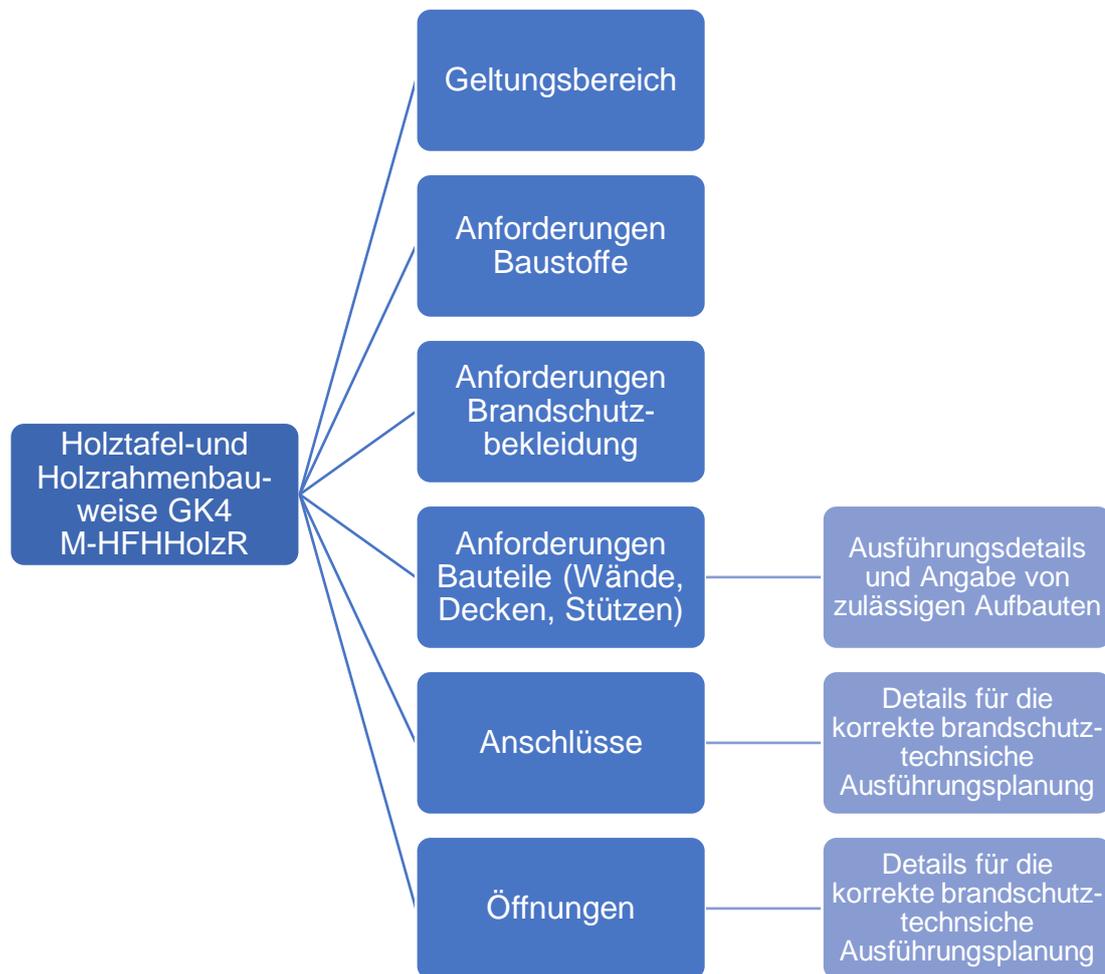


Abbildung 15 - Schematische Darstellung Checkliste Ausführungsplanung, [eigene Darstellung].

Um die Qualitätssicherung zu gewährleisten, bestehen innerhalb der Checklisten weiterführende Verknüpfungen zu Planungs- und Ausführungsdetails.

Der Aufbau der Checklisten für die verbliebenen vorgestellten Bereiche der Ausführungsplanung erfolgte analog zu der Darstellung der Holzrahmen- und Holztafelbauweise. Jede Liste ist in die spezifischen Merkmale und die zu erfüllenden Kriterien aufgebaut, sowie Verweise für die korrekte brandschutztechnische Detailplanung.

6.3.4 Mitwirkung bei der Vergabe und Vergabe

Die geschilderten Probleme unter 5.3 müssen für die Qualitätssicherung innerhalb des Vergabeprozesses einbezogen werden.

Für die Erfüllung der Vorgaben nach Art. 52 BayBO kann als Merkmal für ein geeignetes Unternehmen für die erfolgreiche Qualitätssicherung das RAL-Gütesiegel (Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.) für Holzbaubetriebe vergeben werden. Dieses Siegel bestätigt unter anderem, ähnlich wie ein ÜZ-Zertifikat, den

Herstellungsprozess und die Bedingungen im Werk. Betriebe können das RAL-Gütesiegel allerdings auch für den Montageprozess oder den Ingenieurholzbau in den Bereichen Planung, Herstellung und Errichtung erwerben. Um ein solches Gütesiegel zu erhalten, müssen Unternehmen eine kontrollierte Eigenüberwachung durchführen und nachweisen können. Ebenfalls erforderlich ist die regelmäßige Fremdüberwachung durch die RAL-Gütegemeinschaft. Ein Unternehmen, welches mit diesen Zertifikaten oder Siegeln anerkannt wurde, hat die Möglichkeit, um die Qualitätssicherung während der Bauphase zu gewährleisten. Eine Eignung des Unternehmers nach Art. 52, BayBO könnte damit ausreichend nachgewiesen sein. Dabei ist aber zu beachten, dass das RAL-Gütesiegel nicht explizit für Qualitätssicherung im Bereich des Brandschutzes erstellt wurde. Es bescheinigt den jeweiligen Unternehmen den Herstellungsprozess geschlossener Holztafelelemente und zertifiziert diese für die Montage der Elemente. Ein spezielles Siegel für hochfeuerhemmende Bauteile, bzw. Brandschutzanforderungen existiert unter den RAL-Gütesiegeln für den Holzbau nicht.

Trotzdem lässt sich durch dieses Gütesiegel eine Bewertung für die Ausführungsqualität ermitteln. Für die Auswahl eines geeigneten Unternehmens sollte daher das RAL-Gütesiegel berücksichtigt werden und wurde damit als Merkmal zur Qualitätssicherung in einer Checkliste innerhalb des Leitfadens für die Zertifizierung aufgenommen.

Die Anforderungen an ein Unternehmen, um hochfeuerhemmende Holzbauteile herzustellen, sind weitreichend. Für eine übersichtliche Lösung für die Planer zur Selektion von möglichen Unternehmen und eine verständliche Erläuterung der Rechtssituation wurden Checklisten nach beiden Richtlinien erstellt. Diese bieten die Möglichkeit, die erforderlichen rechtlichen Grundlagen einzusehen und zeigen die Anforderungen der Unternehmen für die Herstellung der Bauteile an [s. Anlage 10].

6.3.5 Objektüberwachung

Generell ist es die Aufgabe der Objektüberwachung, den Ausführungszustand mit den Ausführungsplänen abzugleichen. Für eine erfolgreiche Objektüberwachung müssen die Probleme aus den Richtlinien und der beschriebenen Problemstellung unter 5.4 aufgenommen werden. Für die Überwachung bis in Leistungsniveau 2 wird gefordert, dass die Verwendbarkeitsnachweise mit dem Bauzustand abgeglichen werden [22, S. 29]. Um das beschriebene Konfliktpotenzial aus 5.4 zu vermeiden, sollte vor der Überwachung im Werkvertrag mit dem Bauherren festgelegt werden, wie viele

Begehungen pro Woche oder Monat stattfinden sollen. Auch hier gilt es, bereits bei Projektbeginn mehr Zeit für eine projektspezifische Lösung zu investieren und vor allem die Vorgaben für die Bauüberwachung festzuhalten. An diesem Punkt sollte auch eine Einigung darüber stattfinden, welche Bauzwischenstände geprüft werden [vgl. 23, S. 32].

Für die Objektüberwachung gilt es unter anderem, die Überprüfung der vorhandenen Brandschutzbekleidung und das Vorhandensein des ÜZ-Zeichens auf den hochfeuerhemmenden Bauteilen zu kontrollieren. Außerdem muss beachtet werden, dass Für die Kontrolle der ordnungsgemäßen Ausführung auf der Baustelle wurden Checklisten entwickelt. Diese Checklisten dienen als Grundlage für die Überwachung. Eine Weiterentwicklung und Ergänzungen der erstellten Checklisten für die Objektüberwachung ist durch stetige Änderungen und vor allem durch die Neuregelungen im Bauproduktenrecht in Bezug auf Verwend- und Anwendbarkeitsnachweise, erstrebenswert. Dabei muss zusätzlich beachtet werden, dass sich diese Checklisten projektspezifisch unterscheiden können, abhängig von der jeweiligen Anlagentechnik und Durchbrüchen im Gebäude.

Die Checklisten der Objektüberwachung unterteilen sich in die verschiedenen Holzbauweisen. Diese Listen bieten einen Überblick über die zu kontrollierenden Punkte und der Einhaltung dieser. Die Basis der erstellten Listen sind die Anforderungen der Ausführungsplanung. Diese Listen können für eine Begehung und der Dokumentation dieser herangezogen werden [s. Anlage 11]. Für eine exakte Übersicht der zu erbringenden Nachweise kann als Basis das Leistungsverzeichnis dienen. Auf dieser Grundlage kann durch die Positionen abgeglichen werden, welche Nachweise noch erbracht werden müssen und welche vorhanden sind.

6.3.6 Objektbetreuung und Dokumentation

Eine Lösungsfindung für die Dokumentation gestaltet sich kompliziert. Wie bereits in 5.5 beschrieben, ist die Ausführung dieser Aufgabe das Hauptproblem. Im Folgenden werden mögliche Lösungsansätze beschrieben.

Wie in 4.1.4 bereits erläutert, existiert nach der Richtlinie in der Schweiz ein Gebäudekontrollbuch. Ein solches Gebäudekontrollbuch auch für Projekte von hhpberlin einzuführen, wäre ein erster Schritt, um eine ausführliche Dokumentation sicherzustellen. Hierzu ist es notwendig, vollständige Ausführungspläne zur Verfügung stellen zu

können. Eine Lösungsmöglichkeit zeigt Michael Juch in seinem Buch „Fachbauleitung Brandschutz“ [vgl. 23, S.56] auf, in dem er vorschlägt, bereits im Werkvertrag mit den ausführenden Firmen eine „Verortung“ der Bauteile festzulegen. Durch die Möglichkeit, bereits im Vertrag festzulegen, dass korrekte Ausführungspläne abzugeben sind, kann die ausgeführte Arbeit des Unternehmers kontrolliert werden. Weiterhin ermöglicht es den ersten Schritt zu einer vollständigen Dokumentation. Generell ist zu empfehlen, eine solche Klausel für die Verortung der einzelnen Bauteile in die Werkverträge mit allen Unternehmern aufzunehmen, um den Bauherren am Ende eine vollständige Dokumentation übergeben zu können.

Durch das Urteil des Europäischen Gerichtshofs zu der Honorarverordnung der HOAI und der Abschaffung der Mindest- und Höchstsätze [24], könnte das Planungsbüro für eine solche dokumentarische Arbeit höhere Honorare verlangen.

Die Dokumentation und Objektbetreuung ist eine sehr umfassende Aufgabe. Weiterhin muss beachtet werden, dass alle Verwend- und Anwendbarkeitsnachweise vorhanden sind. Eine Arbeit, die in Kombination mit einem Gebäudekontrollbuch und einer höheren Honorierung bewältigt werden könnte.

Eine umfassende Dokumentation und Gebäudebetreuung erfordert viel Zeit und muss eventuell, durch die erwähnten, höheren Honorare ertüchtigt werden. Bauherren möchten diese oft zusätzlichen Kosten nicht übernehmen. An dieser Stelle muss eine Sensibilisierung für die Vorteile einer solchen Dokumentation stattfinden.

Eine Darstellung für die Möglichkeit der Qualitätssicherung der Dokumentation wurde in Form einer Checkliste in einer Untergliederung nach Bauteilen erstellt. Als Grundlage bietet es sich an, das Leistungsverzeichnis in Anlehnung an die Objektüberwachung, als Basis für die Vollständigkeit der Nachweise zu verwenden und projektspezifisch zu differenzieren, welche konkreten Nachweise vorliegen müssen.

7 Fazit und Ausblick

Die brandschutztechnische Qualitätssicherung bei der Planung und Ausführung von Holzbauwerken ist ein sehr umfassender und weitreichender Aufgabenbereich.

Mit dem Erstellen des Leitfadens für die Qualitätssicherung der Holzbauwerke in Verbindung mit den entwickelten Checklisten wird den Brandschutzplanern des Ingenieurbüros hhpberlin ein Instrument gegeben, um ihre brandschutztechnischen Projekte im Bereich des Holzbaus gezielt und effektiv zu planen und umzusetzen. Der Leitfaden dient also als Grundlage für die Planungs- und Bauprozesse innerhalb der Leistungsphasen 4 bis 9.

Durch die Prozessübersicht ist die Möglichkeit geschaffen, die Aufgaben der Leistungsphasen einzusehen und die Schnittstellen zu anderen Beteiligten anzuzeigen. Die detaillierte Aufgliederung in die Checklisten ermöglicht die umfassende Planung eines Bauprojekts.

Die Bereiche Objektüberwachung und Objektbetreuung sollten wegen ihrer Umfänglichkeit im Leitfaden und in den Checklisten intensiver betrachtet und weiterentwickelt werden. Diese tiefgründige Bearbeitung der beiden Leistungsphasen könnte Thema einer zukünftigen Bachelorarbeit sein.

Eine Erweiterung des Leitfadens und der Checklisten könnte auf die Bereiche des organisatorischen, abwehrenden und anlagentechnischen Brandschutzes erfolgen, um einen ganzheitlichen Überblick zu schaffen und eine brandschutztechnische Qualitätssicherung für den Holzbau zu gewährleisten.

Es wäre vorstellbar, dass der entstandene Leitfaden zukünftig zu einem Programm weiterentwickelt werden könnte. Es könnte ein Online-Konfigurator für die brandschutztechnische Qualitätssicherung im Holzbau entstehen. Ein Programm, das durch Eingabe verschiedener objektspezifischer Daten, wie z.B. die Gebäudeklasse, die gewünschte Holzbauart und die Fassadenbekleidung, Lösungsmöglichkeiten für das Holzbau-Projekt konfiguriert.

Die Analysen der Richtlinien zeigten, dass eine Verbesserung für den Anwendungsbereich von Gebäuden in Holzbauweise stattgefunden hat. Nach wie vor gestaltet sich die Situation für die Überwachung der hochfeuerhemmenden Elemente kompliziert und auch für die Bauüberwachung wurden keine genaueren Angaben getroffen.

Zukünftig wäre es wünschenswert, diese Angaben zu konkretisieren und eventuell ein Zertifikat allein für geschlossene Holztafelelemente als ausreichend anzusehen.

Durch die Analyse der Schweizer Norm konnte festgestellt werden, dass viele positive Eigenschaften der Richtlinie auch für Deutschland übernommen werden könnten. Eine Orientierung an dieser Norm würde zukünftig für klarere Strukturen und Prozesse sorgen und damit einer allgemein verbesserten Situation der Qualitätssicherung im Bereich des Brandschutzes dienen.

Qualitätssicherung ist immer ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess. Damit liegt es in der Verantwortung von hhpberlin, den Leitfaden und die Checklisten stetig zu verbessern und andere wichtige Problematiken weiter zu betrachten. Änderungen von eingeführten Technischen Baubestimmungen und Neuerungen der Landesbauordnungen sind dann zu beachten und in die Aktualisierung aufzunehmen.

Literaturverzeichnis

- [1] Bauministerkonferenz (2019): Musterbauordnung (Fassung: 2002, geändert: Mai 2016),
<https://www.is-argebau.de/verzeinis.aspx?id=991&o=759O986O991> (Abrufdatum: (20.11.2019))
- [2] Bayerische Bauordnung/Bayerische Bauordnung und ergänzende Bestimmungen. Textausgabe mit Verweisungen und Sachverzeichnis (43. Auflage, Stand 15. September 2018). Beck'sche Textausgaben. C.H.Beck, München.
- [3] Landesrecht Baden-Württemberg: Landesbauordnung für Baden-Württemberg (Fassung März 2010, geändert: November 2017),
http://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/sfv/page/bsbawueprod.psm1?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Treffersliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-BauOBW2010V8P26&doc.part=S&doc.price=0.0#focuspoint (Abrufdatum: 17.01.2020).
- [4] Bauministerkonferenz: Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise (M-HFHolzR) (Fassung Juli 2004),
<https://www.is-argebau.de/verzeichnis.aspx?id=991&o=759O986O991> (Abrufdatum: 15.10.2019).
- [5] Bauministerkonferenz: Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile in Holzbauweise für Gebäude der Gebäudeklasse 4 und 5 (M-HolzBauRL) ,
<https://www.is-argebau.de/verzeichnis.aspx?id=22562&o=759O763O22562> (Abrufdatum: 22.10.2019).
- [6] DIN EN ISO 9000: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe, 2015.
- [7] Andreas Mockenhaupt. 2019. Qualitätssicherung Qualitätsmanagement. Praxisnah – anwendungsorientiert (6, überarbeitete und erweiterte Auflage Handwerk und Technik, Hamburg.
- [8] Gerd F. Kamiske, 2015, Qualitätssicherung – Praxiswissen. Hanser, München.

- [9] Hering, Triemel, Blank, Qualitätsmanagement für Ingenieure. 1999 (Vierte, überarbeitete Auflage), Springer Berlin Heidelberg.
- [10] Dirk Kruse, Michael Dehne: Brandschutzkonzepte für mehrgeschossige Gebäude und Aufstockungen, Holzbau Deutschland – Institut e.V., https://informationsdienst-holz.de/fileadmin/Publikationen/2_Holzbau_Handbuch/R03_T05_F01_Brandschutzkonzepte_2019.pdf (Datum des Zugriffs: 18:12:2019).
- [11] Deutsches Institut für Bautechnik: Muster – Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), August 2017, https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P5/Bauregellisten/MVV_TB_2017-1_inkl_Druckfehlerkorrektur.pdf (Abrufdatum: 28.12.2019).
- [12] Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr: Bayerische Technische Baubestimmungen (BayTB), Oktober 2018, <https://www.stmb.bayern.de/assets/stmi/buw/baurechtundtechnik/bayerische-technischebaubestimmungenausgabeokt2018.pdf> (Abrufdatum: 11.01.2020).
- [13] DIN EN 13501-2: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen, 2016.
- [14] Deutsches Institut für Bautechnik: Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstellen, Ausgabe Mai 2017 . https://www.dibt.de/fileadmin/dibt-website/Dokumente/Referat/P4/LBO/PUEZ-Stellen_Verzeichnis_2017.pdf (Abrufdatum: 30.01.2020).
- [15] Markus Lechner, Thomas Engel. Baurechtskonformes Planen und Bauen mit Holz. Mikado, Juli 2019.
- [16] Beck'sche Online Kommentare: Bauordnungsrecht Bayern, Simon/Busse, https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2Fkomm%2FSimonBusse-KoBayBO2008_135%2FBayBO%2Fcont%2FSimonBusse-KoBayBO2008%2EBayBO%2EglTeil3%2EglAbschnIII%2Ehtm (Abrufdatum: 01.02.2020).

- [17] Beck'sche Online Kommentare: Bauordnungsrecht Bayern, Spannowsky/Manssen, November 2019
(https://beck-online.beck.de/?vpath=bibdata%2fkomm%2fBeckOK-BauOBay_13%2fBAYBO%2fcont%2fBECKOK-BAUOBAY%2eBAYBO%2eA15%2eglG%2ehtm) (Abrufdatum: 01.02.2020).
- [18] Lignum-Dokumentation Brandschutz: Bauen mit Holz Qualitätssicherung im Brandschutz, Ausgabe 2015 (Stand: 01.01.2019).
- [19] Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VGK): Vorschriften: <https://www.bsvonline.ch/de/vorschriften/> (Abrufdatum: 30.11.2019).
- [20] Vereinigung Kantonaler Gebäudeversicherungen: Bildungsgänge <https://www.vkg.ch/de/ausbildung/> (Abrufdatum: 04.12.2020).
- [21] Hermann Kaufmann, Stefan Krötsch, Stefan Winter, 2017, Atlas Mehrgeschossiger Holzbau (1. Auflage), DETAIL Atlas, München.
- [22] AHO-Fachkommission „Brandschutz“: Heft Nr. 17: „Leistungen für Brandschutz“, Juni 2015, Bundesanzeiger Verlag.
- [23] Michael Juch , 2019, Fachbauleitung Brandschutz/Neues Bauproduktenrecht in der Praxis, FeuerTRUTZ Network GmbH, RM Rudolf Müller, Köln.
- [24] Martin Gräfe, Michael Merk, 2015, Regeldetaillenkatalog für den mehrgeschossigen Holzbau in Gebäudeklasse 4 Bauforschung für die Praxis, Fraunhofer IRB Verlag Stuttgart.
- [25] Bundes Architekten Kammer: Honorarordnung für Architekten und Ingenieure: Urteil des europäischen Gerichtshofs Mindest- und Höchstsätze unzulässig: . <https://www.bak.de/berufspolitik/hoai-1/>, (Abrufdatum: 08.02 .2020)
- [26] Statistisches Bundesamt: Anteil der genehmigten Wohngebäude in Holzbauweise an allen genehmigten Wohngebäuden in Deutschland in den Jahren 2003 bis 2018:
<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/456639/umfrage/quote-der-genehmigten-wohngebaeude-in-holzbauweise-in-deutschland/> (Abrufdatum: 15.02.2020)

- [27] Statistisches Bundesamt: Anteil der genehmigten Nichtwohngebäude in Holzbauweise an allen genehmigten Wohngebäuden in Deutschland in den Jahren 2003 bis 2018:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/456657/umfrage/quote-der-genehmigten-nichtwohngebäude-in-holzbauweise/> (Abrufdatum: 15.02.2020)

Anhang

Anlage 1: Exakte Darstellung einer FMEA (<https://www.qz-online.de/qualitaets-management/qm-basics/methoden/fmea/artikel/fehlermoeglichkeits-und-einflussanalyse-fmea-nach-qs-9000-270675.html?article.page=3>) Datum des Zugriffs: 09.02.2020

Anlage 2: ÜZ-Zertifikat für hochfeuerhemmende Bauteile der Firma Huber & Sohn (https://www.huber-sohn.de/presse-downloads/Holzbau/%C3%9Cbereinstimmung-zertifikat%20Huber%20&%20Sohn_11-2019.pdf)

Anlage 3: Ausschnitt eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis für hochfeuerhemmendes Bauteil der Firma Fermacell (Fermacell)

Anlage 4: FMEA entwickelter Prototyp, eigene Darstellung

Anlage 5: Benutzeranleitung für den Leitfaden und Checklisten, (eigene Darstellung)

Anlage 6: Prozess, (eigene Darstellung)

Anlage 7: Genehmigungsplanung, Beispielhafte Vorgehensweise (eigene Darstellung)

Anlage 8: Ausführungsplanung, Beispielhafte Vorgehensweise (eigene Darstellung)

Anlage 9: Checkliste Ausführungsplanung Holzrahmen- und Holztafelbauweise

Anlage 10: Zertifizierung nach M-HFHolzR, eigene Darstellung

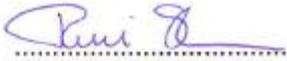
Anlage 11: Beispiel Checkliste der Objektüberwachung für Holzrahmen- und Holztafelbauweise, (eigene Darstellung)

Anlage 1: Darstellung FMEA

Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse										FMEA-Nr.:	
<input type="checkbox"/> Konstruktions-FMEA <input type="checkbox"/> Prozess-FMEA <input type="checkbox"/> System-FMEA										Seite	
Typ/Modell/Fertigung/Charge:	(1)			Sach-Nr.:				Verantw.:			
System-Nr./Systemelement:	(1)			Änderungsstand:				Firma:			
Funktion/Aufgabe:				Sach-Nr.:				Verantw.:			
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögliche Fehlerursachen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	Datum:	V/T		
	(3)	(2)	(4)	(10)	(6)	(5)	(8)	(9)	(11)		
	(7)						(15)	(16)			
	(14)				(13)						

B = Bewertungszahl für die Bedeutung A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit
 RPZ = Risikoprioritätszahl V = Verantwortlichkeit T = Termin für die Erledigung

Anlage 2: ÜZ-Zertifikat für hochfeuerhemmende Bauteile der Firma Huber & Sohn

	Materialprüfungsamt für das Bauwesen Technische Universität München	MPA BAU
Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle - anerkannt nach Artikel 23 der Bayerischen Bauordnung -		
ÜBEREINSTIMMUNGS- ZERTIFIKAT 1648/1 – 2015		
Hiermit wird gemäß Artikel 20 Abs. 2, Nr. 2 der Bayerischen Bauordnung bestätigt, dass das		
Bauprodukt	Tragende, raumabschließende Wandkonstruktion aus einem Holzständerwerk mit einer beidseitigen Beplankung aus FERMACELL Gipsfaser-Platten der Feuerwiderstandsklasse REI 60 gemäß DIN EN 13501-2 in Verbindung mit einer K260-Brandschutzbekleidung gemäß DIN EN 13501-2 bei einseitiger Brandbeanspruchung	
	entsprechend Bauregelliste, Teil 2, lfd. Nr. 2.44 (z.Zt. gültig: Ausgabe 2014/2): HOCHFEUERHEMMENDE BAUTEILE , deren tragende, aussteifende und raumabschließende Teile aus Holz oder Holzwerkstoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen haben	
der Firma	Huber & Sohn GmbH & Co. KG Wasserburger Straße 4 D-83549 Bachmehring	
Herstellwerk	wie oben	
nach den Ergebnissen der werkeigenen Produktionskontrolle und der vom MPA BAU, Abteilung Holzbau durchgeführten Fremdüberwachung den Bestimmungen des		
allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses P-SAC 02/III-320 (MFPA Leipzig GmbH) vom 03.11.2014 (gültig bis 02.11.2019)		
entspricht.		
Der Hersteller ist somit berechtigt, das oben genannte Bauprodukt mit dem Übereinstimmungs-Zeichen (Ü-Zeichen) gemäß der Bauprodukte- und Bauarten-Verordnung zu kennzeichnen.		
Das Zertifikat ist gültig bis 02.11.2019.		
München, 06.03.2015		 Dipl.-Ing. René Stein (Leiter Zertifizierungsstelle)
<small>MPA TUM F 0407-0301-03</small>		

Anlage 3: Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis für hochfeuerhemmendes Bauteil



MFGPA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

Geschäftsbereich III - Baulicher Brandschutz
Dipl.-Ing. Sebastian Hauswaldt

Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauarten und Sonderkonstruktionen

Dipl.-Ing. H. Fischkandl

Telefon +49 (0) 341 - 6582-153
fischkandl@mfgpa-leipzig.de

Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis Nr. P-SAC-02 /III-320

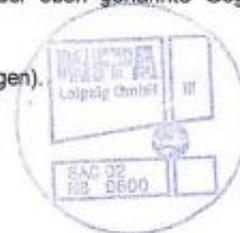
vom 03. November 2014

1. Ausfertigung

Gegenstand:	Tragende, raumabschließende Trennwandkonstruktion mit einem Holzständerwerk und einer beidseitigen K ₂ 60-Brandschutzbekleidung aus FERMACELL Gipsfaser-Platten der Feuerwiderstandsklasse REI 60 in Verbindung mit einer K ₂ 60-Brandschutzbekleidung bei einseitiger Brandbeanspruchung gemäß DIN EN 13501-2: 2010-02*.
entsprechend	Bauregelliste A, Teil 2, lfd. Nr. 2.44 Ausgabe 2014/1 – Hochfeuerhemmende Bauteile, deren tragende, aussteifende und raumabschließende Teile aus Holz oder Holzwerkstoffen bestehen und die allseitig eine brandschutztechnisch wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) und Dämmstoffe aus nichtbrennbaren Baustoffen.
Antragsteller:	Fermacell GmbH Düsseldorfer Landstraße 395 47259 Duisburg
Geltungsdauer bis:	02.11.2019
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. H. Fischkandl

Aufgrund dieses allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses ist der oben genannte Gegenstand nach den Landesbauordnungen verwendbar.

Dieses Dokument besteht aus 20 Seiten und 2 Anlagen (4 Seiten Anlagen).



Dieser Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFGPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFGPA Leipzig GmbH.



Durch die DAkks GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren (in diesem Dokument mit * gekennzeichnet). Die Urkunde kann unter www.mfgpa-leipzig.de eingesehen werden.
Nach Landesbauordnung (SAC 02) anerkannte und nach Bauproduktenverordnung (NR 0900) notifizierte PUZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFGPA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719
USt-Id Nr.: DE 813200549
Tel.: +49 (0) 341 - 6582-0
Fax: +49 (0) 341 - 6582-135

Anlage 4: Prototyp FMEA

FMEA

		Aktueller Zustand							
Element/Funktion	Mögliche Fehlerfolgen	Bedeutung	Möglicher Fehler/Fehlfunktion	Mögliche Ursachen	Vermeidungsmaßnahmen	Auftretenswahrscheinlichkeit	Entdeckungsmaßnahmen	RPZ	
1									
1.1									
	Keine Baugenehmigung	10	Nachweis nicht korrekt geführt	Nicht nachweisberichtigte Person hat unterschrieben	keine		keine		
				9	Fehlende Unterschrift	keine	Kontrolle vor Zusendung		
				8	Unvollständige Unterlagen	keine			
		9		Unvollständige Anträge für Abweichungen	keine		keine		
2									
2.1									
	Verzögerung des Baubeginns	10	Brandwände nicht korrekt geplant	Vorgaben der Richtlinien nicht eingehalten	keine		keine		
				9	Bekleidung nicht eingehalten	keine			
				8	Keine Brandwände an erforderlichen Punkten geplant	keine		keine	

Fortsetzung Anlage 4

		Angestrebter Zustand				
Empfohlene Maßnahmen	Verantwortung	Getroffene Maßnahmen	Bedeutung	Auftreten	Entdeckung	RPZ
		Kontrollen durch Vorgesetzte und vor Einreichung der Planung				
Kontrollen		Kontrolle vor Sendung				
Checkliste für Vollständigkeit		Sichten der Unterlagen mit Checklisten				
Checkliste für Vollständigkeit		Sichten der Unterlagen mit Checklisten				
		Schulungen				
		Schulung für Mitarbeiter				
		mehrmalige Kontrollen der Planung				
		mehrmalige Kontrollen der Planung				

4. Folgen Sie dem Link in das zu bearbeitete Tabellenblatt. In jeder Leistungsphase ist eine anfängliche Übersicht dargestellt, von welcher weiterführende Tabellen verlinkt sind.
5. Wählen Sie das Gebiet aus, welches geplant werden soll.
6. Die Bearbeitung der einzelnen Projektschritte kann nun in einer Checkliste stattfinden.
7. Rot dargestellte Schrift kennzeichnet eine Verlinkung innerhalb einer Tabelle für eine weiterführende Detailplanung.

Anschlüsse				
Allgemein				
Brandschutzbekleidung: Planung ohne durchgehende Fugen			M-HFHolzR, Nr.3.4.1	Planungsdetails, s. Tabelle "Anschlüsse", Tab. 1

Anlage 6:

	x und ausgefüllt=verantwortlich ausgefüllt=beteiligt	Bauherr	Architekt/Gesamtleiter	Fachplaner Brandschutz	Fachplaner Holzbau	Fachplaner Gebäudetechnik	Holzbaunehmen	Brandschutzbehörde/Prüfsachverständiger	Hilfsmittel	Anmerkungen	Grundlage	Art der Leistung
Projektkonzept	Entwickeln des Projektkonzepts		x									
	Erarbeitung einer Machbarkeitsstudie			x						Keine rechtl. Grundlage, führt zu Mehrkosten für Bauherrn, aber empfehlenswert für weiteren Projektverlauf		
	Abstimmung der Machbarkeitsstudie zwischen Bauherr, Architekt, Brandschutzplaner, ggf. weitere Fachplaner, Holzbauunternehmer und Behörde		x							Dieser Schritt ist lediglich eine Empfehlung , um in einer späteren Projektphase Probleme zu vermeiden. Problematik s.o.		
Vorprojekt	Bearbeitung der Bauvorlagen		x									
	Erarbeiten eines QS-Konzepts für Brandschutz			x						Empfehlung: Projektspezifische Entscheidung der Notwendigkeit, auf Grundlage der Schweizer Normung, möglicherweise könnte dies als besondere Leistung ausgeführt werden	Lignum Dokumentation: Qualitätssicherung im Brandschutz	
	Vorprojekt Brandschutz, evtl. unter Berücksichtigung von Machbarkeitsstudie			x						Hinweis: Eine frühzeitige Abstimmung mit dem Fachplaner für Gebäudetechnik sollte spätere Komplikationen minimieren/verhindern.		
Bauprojekt	Erarbeiten Erläuterungsbericht			x						Nach bauaufsichtlichen Verfahrensvorschriften mit Darstellung von: Rechtsgrundlagen, Brandschutzkonzept, abwehrender Brandschutz	AHO-Heft Nr. 17, S.6	Grundleistung
	Erstellung Brandschutzpläne			x							AHO-Heft Nr. 17, S.6	Grundleistung
	Begründung von Abweichungen			x							AHO-Heft Nr. 17, S.6	Grundleistung
	Zusammenstellung der Unterlagen			x							AHO-Heft Nr. 17, S.6	Grundleistung
	Erarbeiten des holzbauspezifischen Bauprojekts					x					Lignum Dokumentation: Qualitätssicherung im Brandschutz	
	Erarbeiten des vollständigen Bauprojekts		x									
	Detaillierte Überprüfung des Bauprojekts bezüglich Brandschutz				x							AHO-Heft Nr. 17, S.6
Fortschreiben von prinzipiell genehmigungsfähigem Brandschutzkonzept				x							AHO-Heft Nr. 17, S.6	Besondere Leistung
Antrag Baugenehmigung	Erarbeiten des Baugesuchs		x									
	Überprüfung von Bauvorlagen auf zutreffende Umsetzung und Übereinstimmung mit Erläuterungsbericht			x							AHO-Heft Nr. 17, S.6	Besondere Leistung
	Beantragen der Baubewilligung	x										
Brandschutzaufgaben in der Baubewilligung	Prüfung des Baugesuchs, Vorgabe der Brandschutzaufgaben							x				

Organisation

Genehmigungsplanung

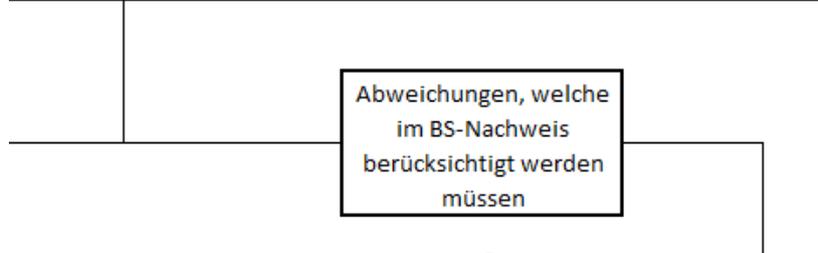
	Bauherr	Architekt/Gesamtleiter	Fachplaner Brandschutz	Fachplaner Holzbau	Fachplaner Gebäudetechnik	Holzbaunehmen	Brandschutzbehörde/Prüfsachverständiger	Hilfsmittel	Anmerkungen	Grundlage	Art der Leistung
	x										
x und ausgefüllt=verantwortlich ausgefüllt=beteiligt											
Bauleitung	x										
Fachbauleitung Holzbau				x							
systematisch-stichprobenartige Kontrolle und ggf. zerstörende			x						Brandschutz empfiehlt sich in Anlehnung an einen	AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Besondere Leistung
Übereinstimmung mit			x							AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Grundleistung
Verwendbarkeitsnachweisen,			x							AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Grundleistung
Mitwirkung Vorbereitung von Prüfungen durch Behörde	x									AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Grundleistung
Mitwirkung bei fachtechnischen Abnahme von Sonderbauteilen	x									AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Besondere Leistung
Erstellung Statusbericht			x							AHO-Heft Nr. 17, S. 8	Grundleistung
Abnahme											
Endkontrolle der ausgeführten Arbeiten: planmäßig und fachlich							x			Lignum Dokumentation	
Abnahme Arbeiten bezüglich Brandschutz			x							Lignum Dokumentation	
Abnahme Brandschutz durch Prüfsachverständigen							x				
Abnahme Bauwerk	x	x		x							
Dokumentation											
Nachführen der Produktions- und Montagepläne in der effektiven Ausführung							x				
Nachführen der Ausführungspläne in der effektiven Ausführung	x			x	x						
Aktualisierung Erläuterungsbericht und Brandschutzpläne			x								
Zusammenstellen und Abliefern der Anweisungen und Bauwerksdokumentation	x										
Nutzung											
Periodische Kontrolle von Bauten und Anlagen	x										
Erhaltung											
Instandhaltung der Brandschutzeinrichtungen und haustechnischen Anlagen	x										
Umnutzung, Umbau											
Neubeurteilung und Gewährleistung der Brandsicherheit							x				

Anlage 7: Genehmigungsplanung, beispielhafte Vorgehensweise

										Nach bauaufsichtlichen Verfahrensvorschriften mit Darstellung von: Rechtsgrundlagen, Brandschutzkonzept, abwehrender Brandschutz
	Erarbeiten Erläuterungsbericht			x					Genehmigungsplanung	
	Erstellung Brandschutzpläne			x						



Genehmigungsplanung



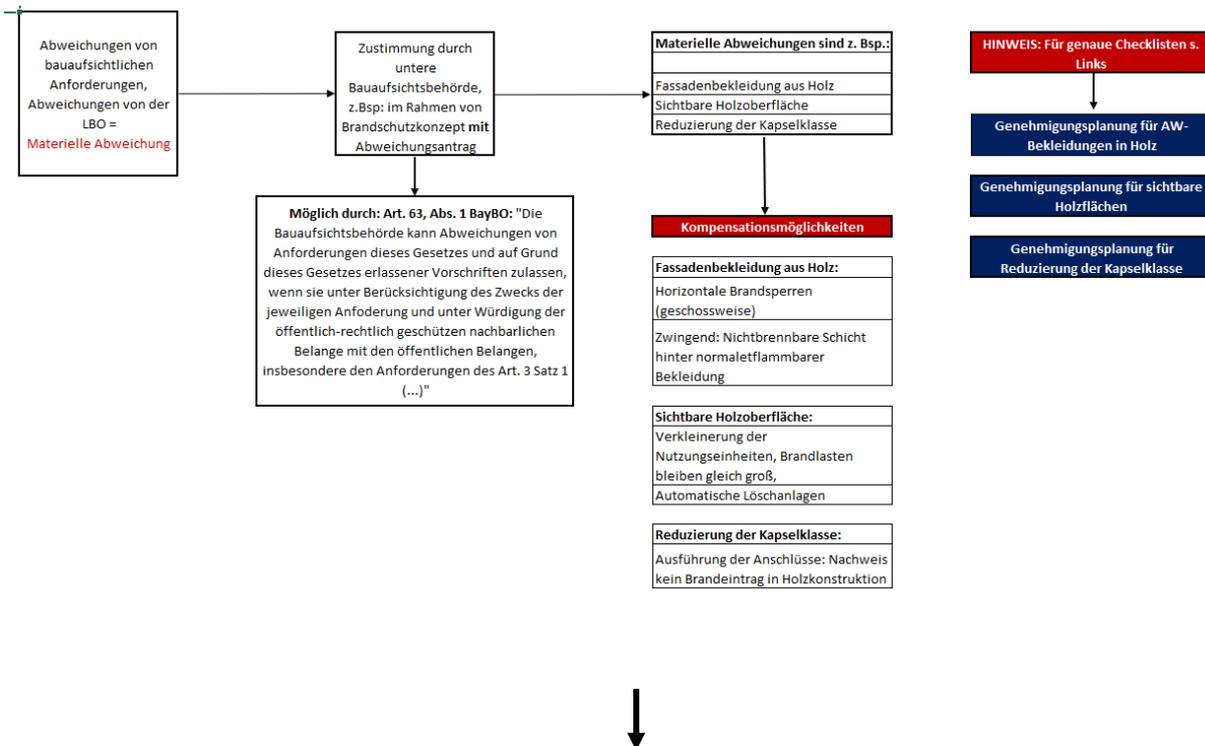
Abweichungen von bauaufsichtlichen Anforderungen, Abweichungen von der LBO = **Materielle Abweichung**

Beispielhafte, typische materielle Abweichungen:

- Abweichung von: Art. 26, Abs. 3, BayBO:**
 "Oberflächen von Außenwänden müssen schwerentflammbar sein (...)"
- Abweichung von Art. 24, Abs. 2 Nr. 3:** "Bauteile deren tragende und aussteifende Teile aus brennbaren Baustoffen bestehen und eine allseitig wirksame Bekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (...)"

Für genauere Ausführungen bitte hier klicken

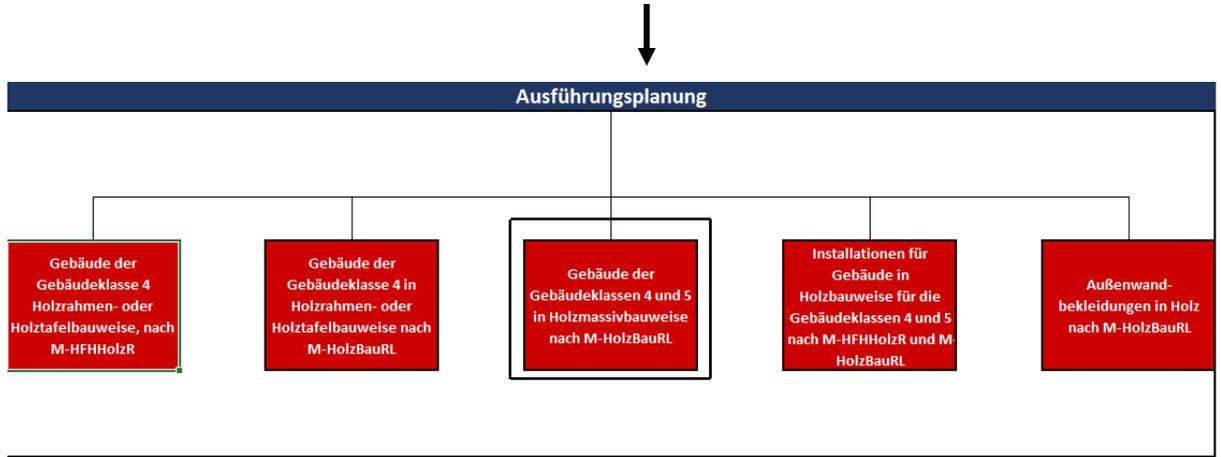




Außenwandbekleidungen	Einhaltung	Verantwortung	Rechtliche Grundlage	Anmerkung
Allgemein				
Nachweis zur Brandbegrenzung			M-HolzBauRL, Nr.6.1	
Maßnahmen zur Begrenzung				
AW: 15mm nichtbrennbare Trägerplatte			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.1, S.1	
Hinterlüftung: max. 50 mm			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.1, S.2	
Horizontale Brandsperren				
Ausragende Brandsperren (Bei Hinterlüftung)			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.2, S.1	
Anordnung auf Deckenhöhe			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.2, S.2	
Zwischen Wand und Bekleidung anzuordnen			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.2, S.3	
Auskragung (hor. Brandsperre) von 250 mm oder 1,0m breite nichtbrennbare Bekleidung in beide Richtung der Innenecke			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.2, Abs. 3	
Fensterelemente: keine Brandsperre erforderlich, sofern Fensteranordnung Brandausbreitung im Hinterlüftungsspalt verhindert			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.2, Abs. 5	
Vertikale Brandsperren				
Brandwände (Wände §30 MBO): Brennbare Bekleidung muss unterbrochen werden (mit nichtbrennbaren Baustoffen), für mind. 1,0m			M-HolzBauRL, Nr. 6.2.3, Abs. 1	
Löscharbeiten				
Jede Seite des Gebäudes mit Holzfassade muss für wirksame Löscharbeiten erreichbar sein			M-HolzBauRL, Nr. 6.3, ggf. TR A 2.2.1.1 d. MVVTB	

Anlage 8: Ausführungsplanung, beispielhafte Vorgehensweise

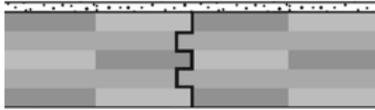
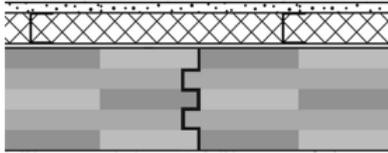
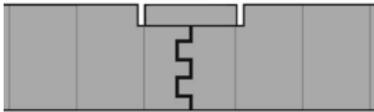
	Prüfung der Baugenehmigung auf Widerspruch, bezogen auf Brandschutzkonzept										
	Detaillplanung, Erbringen der Nachweise		x						Ausführungsplanung		
	Holzbauspezifische										



↓

Massivholzbauweise	Einhaltung	Verantwortung	Rechtliche Grundlage	Anmerkung
Allgemein				
Gebäudeabschlusswände für aneinandererrichtete Gebäude in Holzbauweise			M-HolzBauRL, Nr. 3.1, Abs.1	Gebäudeabschlusswand nach §30 Abs. 1 MBO, nicht gültig für Garagen, Feuerstätten, Gebäude ohne Aufenthaltsräume
Dämmstoffe nicht brennbar, Schmelzpunkt ≥ 1000 °C			M-HolzBauRL, Nr. 3.2, Abs.1	nach DIN 4102-17 kein Sonderbau (§2 Abs. 4 MBO), keine Mittel- oder Großgarage (§ 1 Abs. 8 MGarVO)
Allgemein Massivholzbauweise				
Gebäudeklasse 4 oder 5			M-HolzBauRL, Nr. 5.1, Abs. 1, S. 1	max. Höhe 22 m, nach Art. 2 Abs. 3 S. 2 BayBO
Max. Größe der NE (200 m ²)			M-HolzBauRL, Nr. 5.1, Abs.1	
Alternativ: NE ≥ 200 m ² : unterteilen Abschnitte von 200 m ²			M-HolzBauRL, Nr. 5.1, Abs.1	Trennwände nach Art. 27 BayBO
Allg. bauliche Bestimmungen				
Nachweis der Feuerwiderstandsfähigkeit			M-HolzBauRL, Nr. 5.1, Abs.2	
Brandwände und Treppen; nicht brennbare Baustoffe			M-HolzBauRL, Nr. 5.2	
Oberflächenbekleidung nicht brennbar, Abweichung: je Raum Decke oder 25% der Wände mit Oberfläche nicht bekleidet zulässig			M-HolzBauRL, Nr. 5.3 Abs. 1 und 2	
Rauchdichtigkeit			M-HolzBauRL, Nr. 5.4, Abs. 1	
Wände				
Rauchdichtigkeit von Elementfugen				
Einseitig, mind. 18mm Gipsverkleidung oder bekleidete Vorsatzschale			M-HolzBauRL, Nr. 5.4.1 a), Abs. 1	Planungsdetails, s. Tabelle 1 "Wände"

↓

Tabelle 1: Ausführungen Rauchdichtigkeit Elementfugen Massivholzwände	
<p>Massivholzwand, verkleidet mit 18mm Gipsplatte</p>	
<p>Quelle: M-HolzBauRL, S. 11</p>	
<p>Massivholzwand mit Vorsatzschale</p>	
<p>Quelle: M-HolzBauRL, S. 11</p>	
<p>Unbekleidete Massivholzwand: rauchdichte Ausführung erfüllt wenn, Elemente über doppelte Nut- und Federverbindung verfügen und durch kraftschlüssige Verschraubung oder außenseitig aufgebrachtem Koppelbrett zusammengefügt werden</p>	
<p>Quelle: M-HolzBauRL, S.11</p>	
<p>Tabelle 1: Rauchdichtigkeit Elementfugen</p>	

Anlage 9: Checkliste Ausführungsplanung nach M-HFH HolzR für Holzrahmen- und Holztafelbauweise (Ausschnitt)

Holzrahmen- und Tafelbauweise	Einhaltung	Verantwortung	Rechtliche Grundlage	Anmerkung
Geltungsbereich				
tragende, aussteifende, raumabschließende Teile aus Holz			M-HFH HolzR, Nr.1 Abs. 1	
Holzbauweisen m. gewissem Grad an Vorfertigung			M-HFH HolzR, Nr.1 Abs. 2	Holzrahmen und Fachwerkbauweise; NICHT gültig für: Holzmassivbauweisen: Brettstapel- und
Anforderungen Baustoffe				
Holz: Sortierklasse S10			M-HFH HolzR, Nr.3.1.1	
Dämmstoffe: nicht brennbar, Schmelzpunkt ≥ 1000 °C			M-HFH HolzR, Nr.3.1.2	
Hinweis: Erfüllung der Anforderungen liegt im Aufgabenbereich des Herstellers, s.hierfür Checkliste "Zertifizierung"				
Anforderungen Brandschutzbekleidung				
Bekleidung muss Entzündung 60 Minuten verhindern und als K260 nach DIN EN 13501-2 klassifiziert sein			M-HFH HolzR, Nr.3.2, Abs. 1	
Bekleidung allseitig durchgängig			M-HFH HolzR, Nr.3.2, Abs. 2	
Nichtbrennbarer Baustoff			M-HFH HolzR, Nr. 3.2, Abs. 2	
Ausbildung planen als: Fugenversatz, Stufenfalz, Nut- und Federverbindungen			M-HFH HolzR, Nr. 3.2, Abs. 2	
Anforderungen Bauteile				
Allgemein				
Hochfeuerhemmende Bauteile mit Brandschutzbekleidung klassifiziert als: REI 60, bzw. EI 60 nach DIN EN 13501-2			M-HFH HolzR, Nr.3.3.1	
Hochfeuerhemmende Wände (anstatt Brandwänden), hochfeuerhemmende Wände notweniger Treppenräume klassifiziert als: REI-M 60, EI-M 60 nach DIN EN 13501-2			M-HFH HolzR, Nr.3.3.1	Wände in notwendigen Treppenräumen müssen, zusätzliche mechanische Beanspruchung standhalten
Wände und Wandscheiben				
Allseitige Brandschutzbekleidung			M-HFH HolzR, Nr.3.3.2	Hinweis: für geprüfte/zugelassene Wände s.: https://www.dataholz.eu/ (Grundlage Österreich)
Umlaufende Rahmenhölzer			M-HFH HolzR, Nr.3.3.2	
formschlüssige, hohlraumfüllende Dämmung			M-HFH HolzR, Nr.3.3.2	
Hinweis: Erfüllung der Anforderungen liegt im Aufgabenbereich des Herstellers, s.hierfür Checkliste "Zertifizierung"				

Anlage 10: Zertifizierung nach M-HFH HolzR

Zertifizierung M-HFH HolzR	Einhaltung	Verantwortung	Rechtliche Grundlage	Anmerkung	
<p>"Für die Herstellung der Bauteile nach Abschnitt 3.3 ist als Übereinstimmungsnachweis ein Übereinstimmungszertifikat erforderlich." (Verweis: §23 MBO)</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Laut §23 darf Zertifizierungsstelle Übereinstimmungszertifikat erteilen, wenn Bauprodukt:</p> <p>1. Technischen Baubestimmungen, allg. bauaufsichtlicher Zulassung, allg. bauaufsichtlichem Prüfzeugnis, Zustimmung im Einzelfall entspricht</p> <p>2. Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung entspricht</p> <p>Überwachung ist von Prüf-, Zertifizierungs- und Überwachungsstellen durchzuführen (nach §24 MBO)</p> <p>Forderung nach Übereinstimmung mit §85a Abs. 2</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Durch §85a Abs. 2 Nr. 4: "(...) die Bauarten und die Bauprodukte, die nur eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses nach §16a Abs. 3 oder nach §19 Absatz 1 bedürfen (...)" wird folgendes festgelegt:</p> <p>Bestimmung in MVVTB: C3.21: Hochfeuerhemmende Bauteile benötigen für Übereinstimmungsbestätigung durch ÜZ-Zertifikat</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Analog in BayTB: C3.21 Hochfeuerhemmende Bauteile benötigen ÜZ-Zertifizierung</p> <p style="text-align: center;"></p> <p>Wenn alle Vorgaben erfüllt sind erhält Unternehmen ÜZ-Zertifikat</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p>Kennzeichnung der Bauteile mit ÜZ-Zeichen</p>			M-HFH HolzR, 5.2		
				§23, Abs. 1 MBO	
				§23, Abs. 1. Nr. 1 MBO	
				§23, Abs. 1 Nr. 2 MBO	
				§23, Abs. 2 MBO	
				§23, Abs. 2 MBO	
				§85a Abs. 2 Nr.4 MBO	
				BayTB, C3.21, S. 143	Bestimmung durch: Art. 81a Abs. 2 Nr.5 BayBO
ÜZ-Zertifikat nur gültig i.V.m. abP					

Anlage 11: Beispiel Objektüberwachung (Ausschnitt)

Objektüberwachung: Massivholzbauweise	Einhaltung			Verantwortung	Anmerkung	Datum
	Nachweis erbracht	Liegt nicht vor	Unvollständig			
Allgemein						
Max. Größe der NE (200 m ²)						
Alternativ: NE ≥ 200 m²: unterteilen Abschnitte von 200 m ²						
Oberflächenbekleidung nicht brennbar, Abweichung: je Raum Decke oder 25% der Wände mit Oberfläche nicht bekleidet zulässig						
Wände						
Rauchdichtigkeit von Elementfugen						
Einseitig, mind. 18mm Gipsverkleidung oder bekleidete Vorsatzschale						
Alternativ: werkseitig vorgefertigte Elemente, ausreichend rauchdicht						
Rauchdichtigkeit von Bauteilfugen						
Unbekleidete Wände stumpf stoßen, 20 mm Dämmstoff in Stoßfuge						
Verschraubung, komprimierter Dämmstoff						
Identische Ausführung für: Anschluss Wand mit durchlaufender Bekleidung, Anschluss bekleideter Wände						

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt und keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinn nach anderen Werken entnommen sind, wurden unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.

Rosenheim, 17.02.2020

Ann-Kathrin Möller